MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

31 JUL 1952

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. VI - NUM. 4

31 JUL 1952

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1952

COMITATO DI REDAZIONE

Bartolo Maymone, *presidente*; Antonio Biraghi, Vincenzo Carrante, Luigi Marimpietri, Francesco Scurti, *membri*

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citarne chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. VI - NUM. 4

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1952

SOMMARIO

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

R. GIGANTE: **Il mascheramento del mosaico del tabacco in provincia di Lecce.** [The masking of tobacco mosaic in the province of Lecce] . . 835

L. TOMBESI: **Influenza del riscaldamento sulle attività metaboliche del suolo.** [The temperature action on soil metabolic activities] 845

L. TOMBESI, A. BAROCCIO, T. CERVIGNI, S. FORTINI, M. TARANTOLA e M. E. VENEZIAN: **Attività ossidasica, catalasica, carboanidrasica, perossidasica e contenuto in glutatione ridotto ed acido ascorbico nel corso della maturazione di frutti e semi. Nota I.** [Oxidase, catalase, carboanidrase and peroxidase activities, reduced/oxidated glutathione and ascorbic acid during the fruit and seed ripening. I.] 857

A. MONZINI ed A. ARTOM: **Contributi alla conoscenza del contenuto vitaminico dei prodotti agrari e d'uso agrario. Nota VI. - Il contenuto in vitamina B_2 dei foraggi di marcite irrigate con acque cloacali in confronto con quello dei foraggi di marcite irrigate con acque chiare.** [The vitamin content of produce and products used on the farm. IV. Vitamin B_2 content of fodders from meadows irrigated with sewer waters as compared with that of fodders from meadows irrigated with clean waters] 875

M. TORRISI: **Indagini fisiologiche sugli agrumi. I. – La differenziazione delle gemme a fiore del limone e dati preliminari sulla forza'ura.** [Physiological researches on citrus trees. I. The differentiation of the flower buds of the lemon and preliminary data on forcing] 881

M. PUPILLO ed A. CANOVA: **Contributo alla conoscenza del "mal dello stacco" dei noccioli in Sicilia.** [Contribution to the knowledge of the 'mal dello stacco' of hazelnut trees in Sicily] 895

L. PENNISI: **Utilizzazione ed aspetti chimico-fisici ed organolettici dei succhi di agrumi.** [Utilization and physico–chemical and organoleptic aspects of citrus juices] 907

P. SPINA: **Prove preliminari con sostanze ormoniche sul fico (*Ficus carica* L.) per ottenere frutti partenocarpici.** [Preliminary tests with hormonic substances on the fig tree (*Ficus carica* L.) to obtain parthenocarpic fruits] 923

E. DI MARTINO: **Prove comparative di attrattività tra il melasso di bietola e quello di carruba.** [Comparative tests of the attractiveness of beet and carob molasses] 933

F. LANZA: **Osservazioni sul sistema radicale in *Zea mays indentata* (ibrido "U 32") e in *Z. mays indurata* (varietà "Nostrano dell'Isola Alto").** [Observations on the root system in *Zea mays indentata* (hybrid 'U 32') and in *Z. mays indurata* ('Nostrano dell'Isola Alto' variety)] . . . 941

E. BALDINI: **Note genetiche e pratiche per il miglioramento delle razze di peperone.** [Genetical and practical observations for pepper improvement] 951

V. GRASSO: **Le *Claviceps* delle Graminacee italiane. Parte II.** [*Claviceps* species on Italian Gramineae. II.] 973

R. MARINELLI: **Gliadina e azoto ammidico in farine di forza americane e farine indigene.** [Gliadin and amino nitrogen in American strength flours and indigenous flours] 1005

F. BOSELLI: **Esperimenti di lotta con DDT contro la *Ceratitis capitata* Wied. in Sardegna nel 1591.** [Experiments on use of DDT against the Mediterranean fruit fly in Sardinia in 1951] 1011

A. ARTOM ed A. MONZINI: **Contributi alla conoscenza del contenuto vitaminico dei prodotti agrari e d'uso ugrario. Nota V. – Contenuto in vitamina B_2 di ortaggi, frutta, foraggi e mangimi.** [The vitamin content of produce and products used on the farm. V. Vitamin B_2 content of vegetables, fruits, forages and feed–stuffs] 1021

G. PIERI: **Nuovi anticrittogamici sperimentati nel 1951.** [New fungicides tested in 1951] 1027

A. BIRAGHI: **Ulteriore contributo alla conoscenza del "nanismo ruvido" del mais.** [Further contribution to the knowledge of 'rough dwarf' of maize] 1043

L. TOMBESI, S. FORTINI, T. CERVIGNI, A. BAROCCIO, M. E. VENEZIAN e M. TARANTOLA: **Contributo allo studio del metabolismo di *Beta vulgaris* var. *saccharifera* in funzione della nutrizione nitrica ed ammoniacale.** [A contribution to the study of *Beta vulgaris* var. *saccharifera* metabolism as related to nitric and ammoniacal nutrition] 1055

A. CICCARONE: **Note fitopatologiche. III. – Osservazioni intorno ad epifizie di *Peronospora pisi* (De By.) Syd. nel Casertano.** [Phytopathological notes. III. Observations on the presence of *Peronospora pisi* (De By.) Syd. in the province of Caserta] 1065

A. CICCARONE: **Note fitopatologiche. IV. – Osservazioni su *Cercospora ariminensis* Cav.** [Phytopathological notes. IV. Notes on *Cercospora ariminensis* Cav.] 1069

A. CICCARONE: **Note fitopatologiche. V. – Una "necrosi apicale" delle mele.** [Phytopathological notes. V. Notes on a 'black end' of apples] . . 1073

A. CICCARONE ed A. CARILLI: **Prove di lotta contro *Alternaria porri* (Ell.) Saw. f. sp. *solani* (E et M. pro sp.) Neerg. in agro di Scafati (Salerno).** [Field trials for the control of *Alternaria porri* (Ell.) Saw f. sp. *solani* (E. and M. pro sp.) Neerg. in the territory of Scafati, Salerno] . . . 1077

A. MORETTINI e S. ARMELLINI: **Primo contributo allo studio delle varietà di olivo coltivate nella provincia di Ascoli Piceno.** [First contribution to the study of the olive varieties cultivated in the province of Ascoli Piceno] 109

NEL *SUPPLEMENTO*

L. PENNISI: **Sui più recenti progressi della tecnica di utilizzazione e conservazione dei succhi di agrumi.** [On the most recent advances in the technique of utilization and conservation of citrus juices] I

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Cesare Sibilia)
ROMA

Roberto Gigante

IL MASCHERAMENTO DEL MOSAICO DEL TABACCO IN PROVINCIA DI LECCE

Avendo avuto occasione di visitare alcune colture di tabacco nella provincia di Lecce, nei mesi di luglio e di agosto del 1948 e 1949, ho notato la completa assenza delle manifestazioni del mosaico, mentre risultavano invece ben distinti i sintomi di due altre malattie da virus del tabacco, e precisamente la maculatura anulare e la necrosi perinervale. I tabacchicoltori interrogati in merito erano tutti concordi nell'affermare che sulle foglie delle piantine nei semenzai essi non avevano mai notato la presenza del mosaico. Riguardo le colture in pieno campo i pareri dei coltivatori erano discordi: infatti, secondo alcuni, il mosaico non si sarebbe mai manifestato nelle colture di tabacco del Leccese, altri invece avrebbero notato le manifestazioni del mosaico in un determinato periodo del ciclo di sviluppo delle piante di tabacco. Da questa inchiesta non è stato possibile stabilire il periodo in cui si sarebbero manifestati i sintomi del mosaico, poichè parte dei coltivatori affermava che la comparsa dei sintomi della malattia avveniva poco dopo il trapianto, parte invece asseriva che i sintomi si manifestavano verso la fine del ciclo di sviluppo delle piante.

Questi dati contraddittori rendevano necessario uno studio accurato del fenomeno per stabilire se il mosaico del tabacco fosse effettivamente presente nelle colture della provincia di Lecce e, in caso affermativo, indagare sulle modalità dell'infezione e sulla sintomatologia delle piante colpite dalla malattia.

Le osservazioni e le esperienze condotte durante gli anni 1950-1951 hanno dimostrato che il mosaico è presente nel Leccese e che i sintomi della malattia scompaiono ad un determinato momento per ricomparire verso la fine del ciclo di sviluppo delle piante.

Osservazioni sulle piantine nei semenzai

Negli stadî iniziali dello sviluppo delle piantine di tabacco non compare alcun sintomo di mosaico. Col progredire dello sviluppo, quando le foglioline basali hanno raggiunto una lunghezza di 4 cm. appaiono le prime manifestazioni del mosaico. Da principio i sintomi sono molto lievi e consistono nella comparsa di aree di color verde leggermente più chiaro delle aree verdi normali (fig. 1). Le aree verdi chiare possono essere distribuite irregolarmente sulla lamina o possono essere anche distribuite regolarmente lungo il decorso delle nervature, dando così un tipo di mosaico nervale. In seguito, le aree clorotiche diventano più chiare, più marcate per cui i sintomi si rendono più manifesti. Non di rado i sintomi rimangono lievi anche con l'ulteriore sviluppo delle piantine e in questo caso il riconoscimento delle piantine infette riesce più difficile. Però anche le piantine in cui le aree clorotiche sono appena accennate risultano colpite dal mosaico, come lo dimostra l'esperienza seguente. Venti piantine di tabacco, di cui 10 presentavano i sintomi evidenti del mosaico e 10 presentavano la aree cloritiche appena accennate, sono state trapiantate in una parcella separata nel maggio del 1951. Alla fine di giugno tutte e 20 le piante presentavano marcati sintomi di mosaico, caratterizzati dalla comparsa di aree verdi chiare sulla lamina che mostrava anche delle bollosità molto evidenti. Quest'esperienza è interessante, perchè dimostra che le piantine che presentano sintomi lievissimi e talvolta quasi impercettibili di mosaico, che spesso sfuggono agli occhi dei coltivatori, trapiantate in pieno campo si evolvono in piante che risultano seriamente colpite dalla malattia. Così si spiega in molti casi la prima comparsa del mosaico nelle colture di tabacco in pieno campo, la quale può avvenire sia per il di-

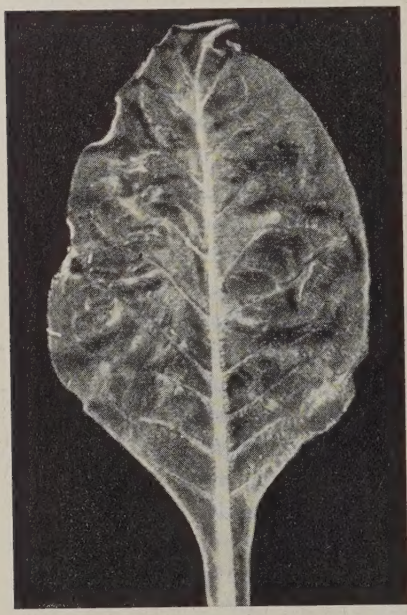


Fig. 1. – Sintomi del mosaico sulla foglia di una piantina di tabacco prima del trapianto (maggio).

retto trapianto di piantine malate sia per il trapianto di piantine sane, maneggiate dagli stessi operai che hanno maneggiato le piantine colpite dal mosaico, poichè è ormai ben noto che l'uomo, toccando piante di tabacco sane dopo aver toccato qualche pianta di tabacco malata, può trasmettere alle prime l'infezione.

Osservazioni sulle piante in pieno campo

In giugno le colture in pieno campo risultavano colpite dal mosaico tanto nel 1950 quanto nel 1951. Con particolare intensità si è manifestato il mosaico nell'anno 1951. In alcune colture la percentuale delle piante infette raggiungeva un valore altissimo, fino al 70 % ed in alcuni casi anche del 90 %. Nel giugno del 1951 in una delle colture maggiormente

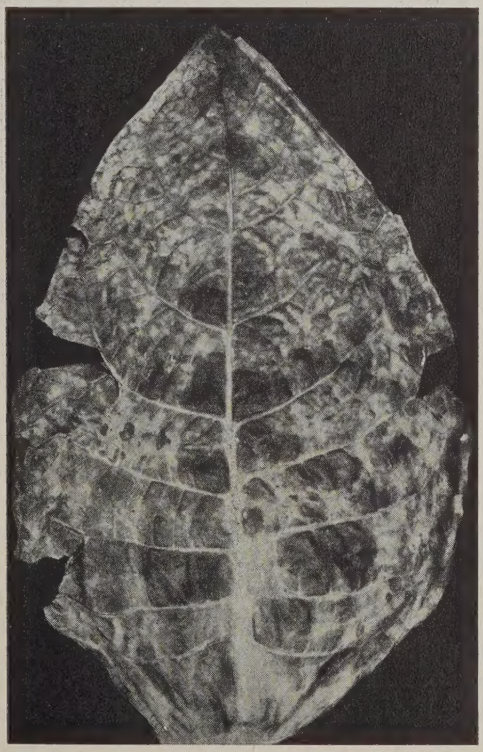


FIG. 2. – Sintomi del mosaico su una foglia di tabacco « Erzegovina » (giugno).

colpite dal mosaico sono state picchettate 20 piante che presentavano i sintomi maggiormente evidenti (fig. 2). Alla metà di luglio ho eseguito un sopraluogo alle colture di tabacco del Leccese, da cui è risultato che in questo periodo non era più visibile alcun sintomo di mosaico sulle

FIG. 3. – Foglia di tabacco « Erzegovina » col mascheramento dei sintomi del mosaico (luglio).

piante di tabacco. Anche le piante maggiormente colpite dalla malattia, che sono state picchettate in giugno, non presentavano in luglio più alcuna manifestazione della virosi (fig. 3). Lo stato fitosanitario delle colture di tabacco in questo periodo appariva ottimo sotto tutti i punti di vista e le piante davano l'impressione di essere guarite. Era perciò opportuno stabilire se le piante originariamente colpite dal mosaico, che nel mese di luglio avevano perduto i sintomi della malattia, fossero effettivamente guarite, e quindi il virus fosse stato in qualche maniera inattivato o distrutto nei loro tessuti, oppure se si trattasse di un fenomeno temporaneo della scomparsa dei sintomi e, cioè di un caso di mascheramento. Sono

state prelevate delle foglie da diverse piante picchettate, che in precedenza avevano dimostrato ben evidenti i sintomi del mosaico, e ne è stato estratto il succo. Con un batuffolo di cotone, imbevuto del succo delle foglie apparentemente sane, sono state strofinate le foglie di 5 piante di

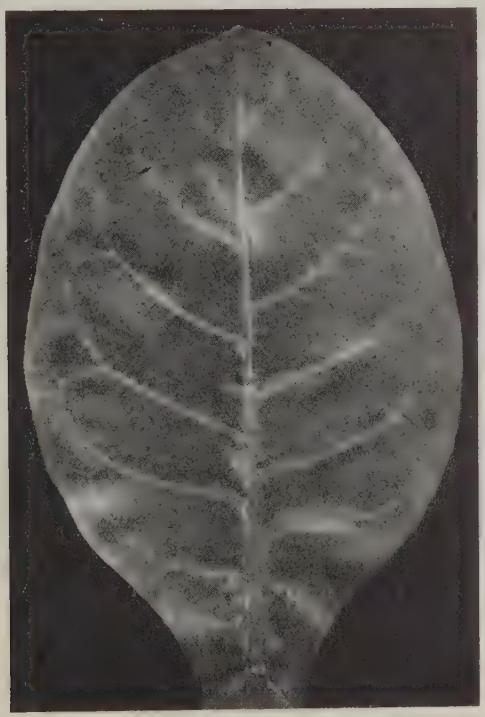


Fig. 4. – Foglia di tabacco « Erzegovina » inoculata, che presenta i primi sintomi di un mosaico nervale.

tabacco sane della varietà « Erzegovina ». Una settimana dopo il trattamento, sono comparse sulle foglie strofinate le prime manifestazioni sotto forma di una variegatura decorrente lungo il percorso delle nervature (fig. 4). In seguito i sintomi del mosaico sono comparsi anche sulle foglie soprastanti alle foglie inoculate, accompagnati da bollosità e da deformazioni. Quest'esperienza, eseguita nella serra della Stazione di Patologia vegetale di Roma, ha quindi dimostrato che le piante di tabacco che in luglio non presentavano più alcun segno di mosaico contenevano tuttavia nei loro tessuti il virus del mosaico del tabacco allo stato attivo,

Fig. 5. – Foglie di tabacco «Erzegovina» in cui sono ricomparsi i sintomi del mosaico (ottobre).

capace cioè di riprodurre i sintomi della malattia, se inoculato nelle piante sane. Anche nel mese di agosto le piante di tabacco si sono mantenute prive di sintomi. Durante il mese di settembre non ho avuto occasione di visitare le colture di tabacco, ma, a quanto mi risulta da informazioni giuntemi da Lecce, durante questo mese non è stato osservato alcun sintomo di mosaico. Non avendo avuto la possibilità di eseguire delle successive inoculazioni in agosto e in settembre, poteva rimanere il dubbio che nelle piante di tabacco apparentemente guarite, in cui, in luglio, il virus si era mantenuto attivo, questo fosse stato eventualmente inattivato durante i mesi successivi. Rimaneva quindi ancora da appurare se le piante di tabacco che avevano perduto i sintomi della malattia contenessero costantemente nei loro tessuti il virus del mosaico del tabacco allo stato attivo o se questo venisse inattivato in un determinato momento, per

cui anche in seguito, al ristabilirsi delle condizioni climatico-ambientali normali, i sintomi non si manifestassero più.

Durante il mese di ottobre 1951 ho eseguito un ultimo sopraluogo alle colture di tabacco di Lecce. A quest'epoca, ultimata la raccolta delle foglie, le piante di tabacco erano già state estirpate durante i lavori autunnali del terreno, tuttavia in una delle colture, che nel giugno apparivano maggiormente colpite da mosaico, erano rimaste ancora in campo alcune piante di tabacco, fra cui parte delle piante picchettate in giugno. Diverse di queste piante presentavano ben distinti i sintomi del mosaico, caratterizzati dalla presenza di aree verdi chiare e di bollosità irregolarmente distribuite sulla lamina fogliare (fig. 5). La presenza del mosaico in piante che in un primo tempo apparivano colpite dalla malattia, in cui i sintomi erano scomparsi per un determinato periodo per ricomparire verso la fine del ciclo di sviluppo delle piante stesse, dimostra che il virus è rimasto costantemente presente nei loro tessuti, conservandosi sempre virulento. Si tratta quindi di un caratteristico caso di mascheramento. È interessante notare che nell'anno 1951 il mascheramento non si è limitato a determinate piante di un appezzamento o a determinati appezzamenti, ma è stato un fenomeno generale esteso a tutta la zona.

Considerazioni sul mascheramento

È noto che il mascheramento dei sintomi delle virosi è notevolmente influenzato dalle condizioni dell'ambiente in cui vivono le piante. Fra i fattori ambientali che maggiormente influiscono sul mascheramento sono da annoverare la temperatura, l'umidità e l'illuminazione. Gli studi di Johnson hanno messo in chiaro che la temperatura optimum per la manifestazione dei sintomi del mosaico sulle piante di tabacco oscilla tra 28 ° C. e 30 ° C. Al di sopra dei 35 ° C. i sintomi scompaiono, però il virus rimane nell'interno delle piante allo stato attivo; lo stesso avviene a temperature inferiori a 20 ° C. Questi dati sono stati confermati da Dickson che ha constatato che le piante di tabacco infettate col virus del mosaico del tabacco e tenute a temperature relativamente basse non manifestavano alcun segno di malattia; quando invece queste piante venivano poste in ambienti in cui la temperatura si manteneva fra 21 ° C. e 27 ° C. le nuove foglie presentavano sintomi evidenti di mosaico. Se infine le piante mosaicate venivano tenute alla temperatura di 32 ° C. o a temperature superiori i sintomi del mosaico non si manifestavano più sulle foglie nuove.

È stato anche osservato che l'umidità può talvolta esercitare una certa azione sull'entità dei sintomi delle virosi. Generalmente i sintomi sono più manifesti quando l'andamento stagionale si mantiene umido. Già Iwanowski aveva osservato che l'umidità favorisce il manifestarsi dei sintomi del mosaico del tabacco.

La luce sembra esercitare un'azione non indifferente sulla comparsa e sull'entità dei sintomi delle virosi. Dalle osservazioni e dalle esperienze di vari autori è risultato che nelle piante tenute all'ombra i sintomi di diverse virosi rimangono attenuati o anche mascherati, mentre nelle piante esposte al sole i sintomi appaiono più evidenti. Ciò avviene naturalmente entro determinati limiti di temperatura, poichè in molte virosi al di sopra di una data temperatura si assiste al fenomeno del mascheramento anche se le piante sono direttamente esposte alla luce solare. Così Link ha osservato che un'umidità ridotta, accompagnata da una temperatura elevata e da una intensa irradiazione sono condizioni che favoriscono il mascheramento del mosaico della patata.

Il mascheramento, a quanto risulta, sembra intimamente legato non solo al virus ma anche alla pianta ospite. Può quindi verificarsi il fatto che i sintomi di una virosi in piante di una determinata specie o varietà vengono mascherati ad una determinata temperatura, mentre in piante di qualche specie o varietà diversa i sintomi della medesima virosi vengono mascherati ad una temperatura diversa.

I sintomi del mosaico del tabacco in piante di tabacco scompaiono, come è stato già detto, a temperature vicine ai 35 ° C. e a temperature di 20 ° C. o meno, in altre piante lo stesso virus richiede temperature diverse, perchè si manifesti il mascheramento dei sintomi. Questo fatto è stato illustrato da Blodgett nel 1927: avendo inoculato piante di patata col virus del mosaico del tabacco, quest'autore ha constatato che i sintomi della malattia venivano mascherati in queste piante già fra temperature comprese fra 15 ° C. e 18 ° C.

Circa le ragioni del fenomeno del mascheramento Johnson ritiene che in seguito a determinate condizioni ambientali, fra cui principalmente la temperatura, il virus venga ad un certo momento a trovarsi in uno stato particolare, per cui durante il persistere di quelle condizioni non riuscirebbe dannoso alle piante e quindi non indurrebbe in queste i sintomi della malattia. D'altra parte il citato autore ritiene probabile che anche la pianta ospite possa trovarsi in condizioni particolari, tali da ostacolare la comparsa dei sintomi.

Consideriamo ora il caso di mascheramento verificatosi in provincia di Lecce, tenendo conto dell'andamento stagionale, per poterci rendere conto sotto quali condizioni esso si sia manifestato.

Innanzi tutto colpisce il fatto che il mascheramento dei sintomi del mosaico del tabacco in provincia di Lecce, da quanto risulta dalle osservazioni saltuarie fatte negli anni 1948 e 1949 e da osservazioni metodiche eseguite mensilmente dal febbraio all'ottobre negli anni 1950 e 1951, si manifesta durante i mesi estivi e cioè da luglio, e talvolta già dalla metà di giugno, a settembre od ottobre. Ciò avviene quindi nei periodi in cui la temperatura si mantiene elevata con massimi di 35 ° C.-40 ° C. ed anche di 42 ° C. Nel 1951 queste temperature si sono avute dalla metà di giugno in poi ed anche durante il mese di settembre, a quanto mi risulta da informazioni avute da Lecce, ci sono state delle giornate molto calde per cui i sintomi del mosaico sarebbero rimasti mascherati. Nella prima decade di ottobre, quando ho potuto visitare di nuovo le colture di tabacco, il mosaico era di nuovo presente in una buona parte delle piante rimaste ancora in campo. Naturalmente a quest'epoca la temperatura era discesa e quindi il virus, trovandosi in condizioni di ambiente normali, era capace di esplicare ancora nelle piante la sua usuale azione nociva, che durante il periodo del mascheramento dei sintomi rimaneva ostacolata.

Un altro fattore che in Provincia di Lecce influisce sul manifestarsi del mascheramento dei sintomi è l'umidità. Infatti durante il periodo della scomparsa dei sintomi il tempo si era mantenuto siccitoso, mentre nei periodi antecedenti al mascheramento l'andamento stagionale era stato umido in seguito a frequenti piogge. L'osservazione durante quattro anni ha messo in rilievo che in periodi piovosi e quindi maggiormente umidi, i sintomi del mosaico si manifestano con la massima intensità sulle piante di tabacco. In analoghe condizioni si sono trovate le piante di tabacco in ottobre alla ricomparsa dei sintomi del mosaico: anche in quest'epoca si sono avute precipitazioni che hanno mantenuto l'ambiente piuttosto umido.

Sono in corso ricerche per stabilire se vi siano differenze istologiche fra le foglie di piante di tabacco apparentemente guarite e le foglie di piante sane e se la composizione chimica, le proprietà fisiche e le caratteristiche organolettiche delle foglie di piante apparentemente guarite siano eguali a quelle delle foglie sane, o se siano diverse.

CONCLUSIONI

In base ai dati sopra esposti si può concludere che:

1) in provincia di Lecce il mosaico del tabacco può comparire già nei semenzai, quando le piantine sono prossime al trapianto;

2) la prima comparsa del mosaico in pieno campo avviene spesso in seguito al trapianto di piantine infette;

3) nelle colture colpite dal mosaico i sintomi della malattia rimangono visibili fino alla metà di giugno o ai primi di luglio;

4) durante i mesi estivi i sintomi del mosaico rimangono mascherati, per ricomparire poi a settembre-ottobre;

5) il mascheramento del mosaico del tabacco è in relazione con la temperatura e l'umidità.

SUMMARY

THE MASKING OF TOBACCO MOSAIC IN THE PROVINCE OF LECCE

by Roberto Gigante

In the province of Lecce tobacco mosaic occurs at first in the seedbeds on the seedlings which are nearly ready to be transplanted. Often the early appearance of the disease in the field is due to transplanting of infected seedlings. In the affected fields the symptoms of tobacco mosaic are clearly visible until the middle of June or the beginning of July. During the summer, when the highest temperatures are about 35 ° C.-42 ° C., the symptoms of the mosaic are masked and appear again during September-October. The masking of the mosaic near Lecce is in relation to high temperatures and low humidity.

BIBLIOGRAFIA

Blodgett, F. M. Tobacco mosaic on potatoes. *Phytopath.*, 1927, XVII, 727-734.

Dickson, B. T. Studies concerning mosaic diseases. *McDonald Coll. Canada, Techn. Bull.*, 1922, No. 2.

Johnson, J. The relation of air temperature to the mosaic disease of potatoes and other plants. *Phytopath.*, 1921, XI, 438-440.

Johnson, J. The relation of air temperature to certain plant diseases. *Phytopath.*, 1922, XII, 446-458.

Johnson, J. Some points of view on the plant virus problem. *Phytopath.*, 1926, XVI, 745-751.

Link, G. K. K. Mosaic and leaf roll of the potato in the North West. *Phytopath.*, 1923, XIII, 39.

Ricevuto il 5 dicembre 1951.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

Luciano Tombesi

INFLUENZA DEL RISCALDAMENTO SULLE ATTIVITÀ METABOLICHE DEL SUOLO

Premessa

È noto che riscaldando il terreno od essiccandolo alla temperatura ambiente si determina un aumento della P_2O_5 assimilabile e degli elettroliti di scambio nonchè notevoli variazioni degli joni idrogeno assorbiti (1) e che inoltre, per effetto di un aumento di temperatura, un terreno già secco si comporta in modo da accrescere la sua capacità produttiva (Gredoiz).

S. Campanile (2) ha eseguito recentemente alcune ricerche riscaldando numerosi terreni a temperature da 30° a 50° C., non molto lontane da quelle che può assumere la parte più superficiale di una zolla di terra esposta al sole nei periodi estivi caldi ed aridi, dimostrando come tale riscaldamento protratto per 20-25 giorni determini, nella maggioranza dei casi, un aumento di potassio scambiabile in sali neutri, e quindi assimilabile, dell'ordine di 100-200 kg di K_2O per ettaro, tanto da concludere che il riscaldamento al sole del terreno lavorato può sostituire, in parte, la concimazione potassica.

Essendo però limitate le cognizioni relative agli effetti che producono i fattori d'equilibrio (temperatura e umidità), una volta modificati, sul metabolismo del suolo, si è voluto apportare nuovi elementi di giudizio al complesso fenomeno adottando la tecnica della percolazione studiata da Lees e un particolare tipo di respirometro differenziale per la misura dell'ossigeno assorbito da parte del suolo, corredando queste determinazioni con indici di decomposizione della cellulosa ed analisi microbiologiche.

Ringrazio vivamente il prof. M. Giovannozzi per aver contribuito allo studio della flora batterica dei terreni presi in esame.

FIG. 1. – Gli apparecchi di Lees per la percolazione

A: Fresenius con calce sodata
B: Percolatore contenente il suolo
C: Percolatore con barite $\frac{N}{20}$

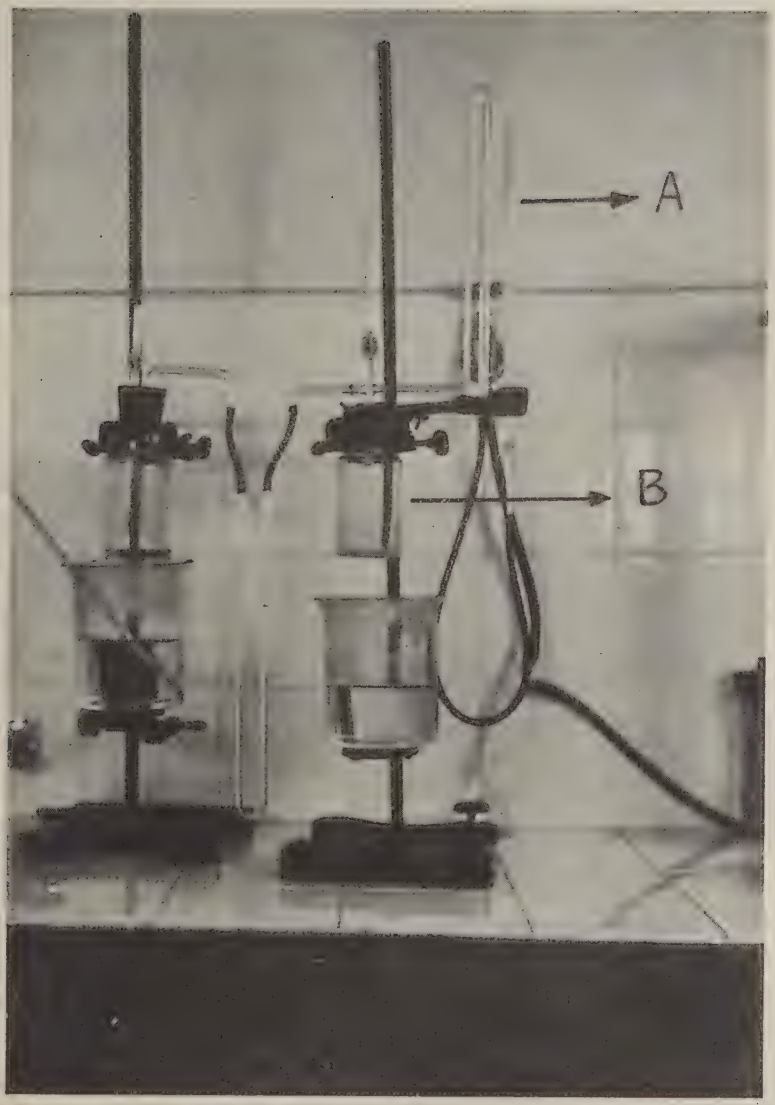


FIG. 2. – Respirometro di Lees

A: Manometro di lettura
B: Camera respirometrica, dove va posto il suolo

Tecnica

Furono scelti tre tipi di suolo di varia tessitura e struttura fisica, ben differenziati per quanto si riferisce al contenuto in *humus* e alla capacità produttiva; essi vennero distinti in suolo sabbioso povero A, suolo di impasto medio di notevole fertilità B, e suolo umico C.

All'analisi chimica e microbiologica essi dettero i seguenti risultati:

Tabella I

Analisi chimica all'atto del prelevamento (1° marzo 1951)	A Suolo sabbioso sciolto astrutturale	B Suolo sabbioso argilloso (impasto medio) e di buona struttura	C Suolo umico d'impasto medio e di ottima struttura
Reazione in pH	7,8	7,4	7,2
Calcare in %	3,0	2,7	3,2
Azoto in %	0,04	0,10	0,47
Humus (N × 20) in %	0,20	2,0	9,4
P_2O_5 assimilabile kg per ha (Metodo Tommasi-Marimpietri)	45	450	420
K_2O scambiabile kg per ha (Metodo Rihem)	600	1000	750
Analisi microbiologica all'atto del prelevamento: (1° marzo 1951)			
Azotobatteri per gr di suolo secco all'aria	150	1180	868
Nitroso batteri per gr di suolo secco all'aria	200	5000	5000
Cellulosolitici per gr di suolo secco all'aria	95	1200	1620
Totale batteri per gr di suolo secco all'aria	185.000	5.150.000	3.500.000

Su di essi, dopo averli sottoposti a diversi trattamenti di temperatura e umidità, si eseguirono prove di percolazione dosando la CO_2 emessa, di respirazione dosando l'O_2 assorbito e di decomposizione della cellulosa.

Per quanto concerne la tecnica, della percolazione del suolo fu usato il percolatore di Lees (2). Quest'apparecchio, mostrato nella fig. 1, permette la determinazione della CO_2 su 10 o 20 gr di suolo posti in continua presenza di un determinato metabolita, in questo caso glucosio all'1 $^0/_{00}$ avente il compito di stimolatore della popolazione microbica. Per la misura dell'ossigeno assorbito da 50 gr di suolo venne adottato con profitto il respirometro di Haldane descritto da Dixon (3) e modificato da Lees (4). Questo tipo di respirometro differenziale (fig. 2), se accuratamente adoperato, permete di dosare l'O_2 assorbito con relativa facilità e presenta il vantaggio di una semplice tecnica. Il potere di decom-

posizione della cellulosa venne determinato su 100 gr di terreno con il metodo usato da Waksman (5). La CO_2 veniva raccolta in questo caso con Dreschell speciale a fondo mobile, illustrata in altra nota (6), ogni 48 ore. Poichè il lavoro, che appresso verrà descritto, verte sugli effetti che le diverse condizioni ambientali producono sul metabolismo di vari tipi di suolo, furono eseguite anche delle ricerche microbiologiche miranti a stabilire il totale dei germi, gli azotobatteri, i cellulosolitici ed i microrganismi nitrosi, onde giungere a delle possibili correlazioni fra l'attitudine a produrre dei suoli stessi, il loro metabolismo ed il tipo di flora microbica. Per le misure, riferite a grammi di terra secca all'aria, è stata seguita la tecnica riassunta in una nota di M. Giovannozzi (7).

Parte sperimentale

Poichè gli effetti che il riscaldamento e l'essiccamento producono sul terreno agrario non sono stati molto studiati, si sono volute eseguire delle ricerche utilizzando nuove tecniche, onde stabilire se ed in quale misura modificando la temperatura e l'umidità, poteva variare il metabolismo del suolo stesso.

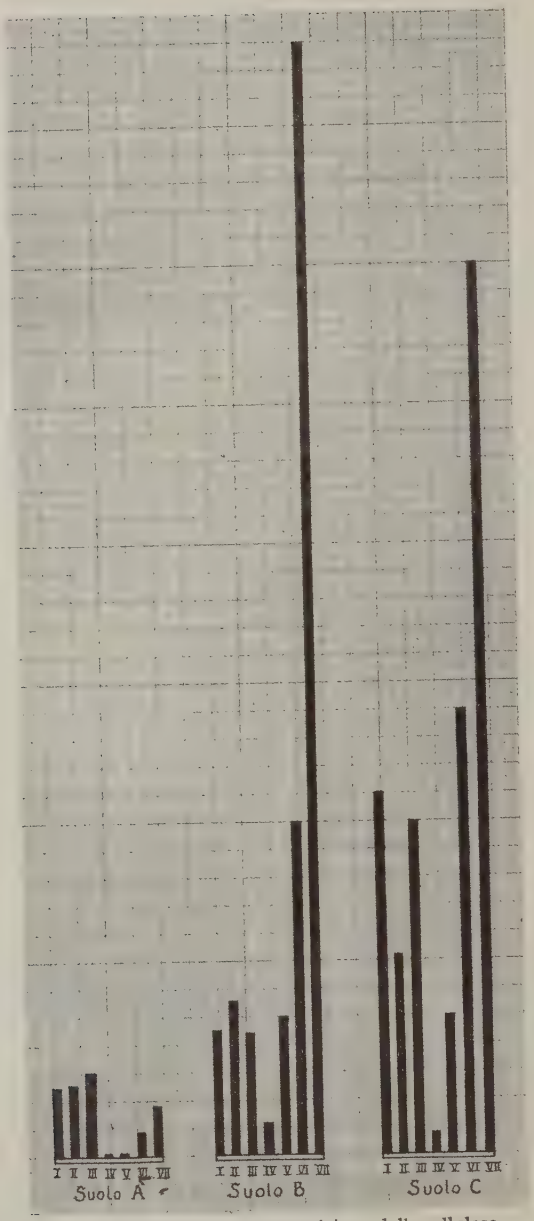
Allo scopo furono sottoposti all'indagine i tre tipi di terreno descritti nel paragrafo precedente. Una volta campionati e passati al vaglio di 2 mm., sui detti terreni si eseguirono le determinazioni raccolte nella tabella I, e dopo averli divisi ciascuno in due campioni di circa 500 gr, vennero posti in recipienti distinti e termostatati per 5 mesi a 45 °C; durante tutto questo periodo la metà dei recipienti contenenti i tre terreni oggetto di studio vennero tenuti in ambiente secco, mentre l'altra metà veniva costantemente inumidita ogni 2-3 giorni mediante acqua distillata sterile, in modo da mantenere i vari campioni intorno al 50-55 % di umidità. Osservando i dati riassunti nella tabella II, relativi ai terreni

Tabella II

Valori ottenuti sui terreni prima del trattamento

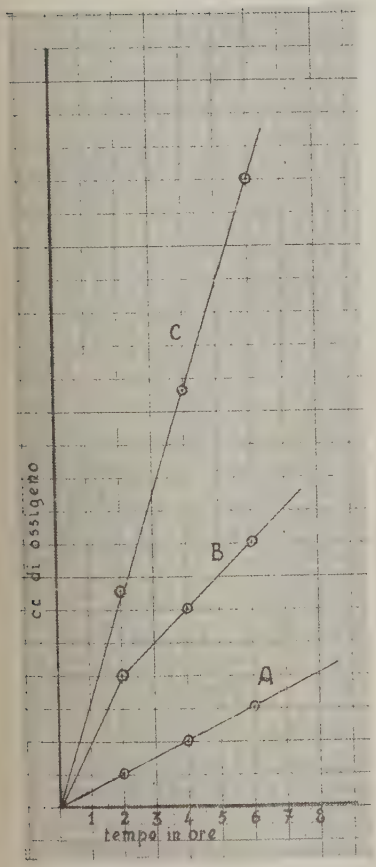
Indice di decomposizione della cellulosa: mgr di CO_2 per gr di suolo in 72 h			Respirazione al percolatore: mgr di CO_2 per gr di suolo in 24 h			Ossigeno assorbito al respirometro: cc O_2 assorbito per 10 gr di suolo in 24 h		
Suolo A	Suolo B	Suolo C	Suolo A	Suolo B	Suolo C	Suolo A	Suolo B	Suolo C
1,44	2,76	5,05	1,80	0,93	3,86	1,4	1,9	2,75
0,78	2,51	6,74	0,84	2,29	4,94	1,35	2,3	4,4
1,9	1,92	7,88	1,24	2,9	3,20	1,85	2,2	9,9
0,9	1,80	7,00	1,4	4	2,50	1,5	2,5	7,3
Medie 1,25	2,25	6,66	1,32	2,53	3,63	1,52	2,22	6,09

Grafico I



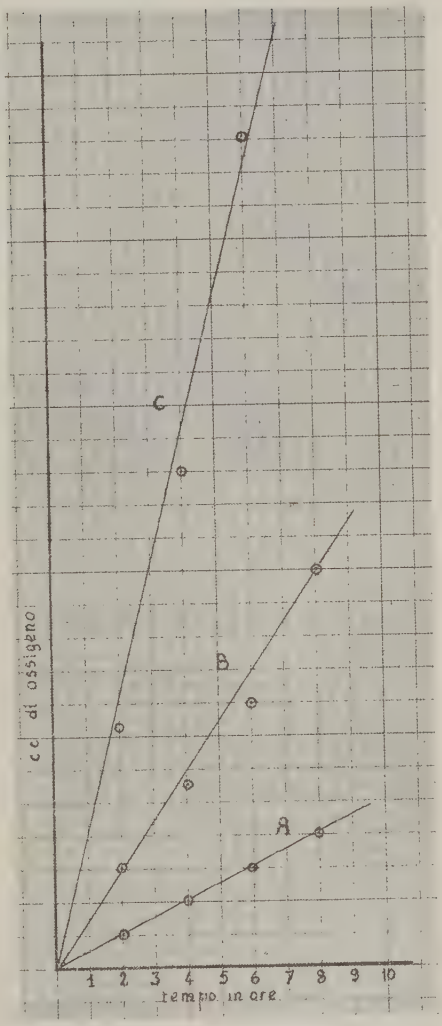
I – Indice di decomposizione della cellulosa
II – Respirazione al percolatore
III – Ossigeno assorbito al respirometro
IV – Azotobatteri
V – Nitrosobatteri
VI – Cellulosolitici
VII – Totale alobatteri

Grafico II



Andamento della velocità di assorbimento di ossigeno al respirometro di Lees per i tre terreni A, B e C (5 luglio)

Grafico III



Andamento della velocità di assorbimento di ossigeno al respirometro di Lees per i tre terreni A, B e C (6 luglio)

A, B, C prima dei trattamenti, si può affermare che esiste una chiara corrispondenza di risultati: sia le prove di decomposizione della cellulosa, importanti in quanto in natura questa attività è alla base della formazione dell'humus, che quelle relative alla percolazione ed al respirometro, tutte confermano che, sia pure sotto diverse condizioni sperimentali, l'emissione di CO_2 o l'assorbimento di O_2 forniscono un buon indice per la misura della capacità produttiva e della carica batterica, almeno in questo caso in cui le differenze presentate dai terreni sono notevoli. Le determinazioni riguardanti l'analisi batteriologica, raccolte nella tabella I, fra l'altro dimostrano, oltre la concordanza sopra enunciata tra la flora microbica e i dati respirometrici, che il numero degli azotobatteri e dei nitrosobatteri risulta essere minimo nel terreno con scarsa tendenza alla produttività, confermando l'opinione di Stoklasa che l'indice della produttività stessa di un suolo può essere dato dall'attitudine di questo a produrre CO_2; il grafico I illustra queste correlazioni.

Onde seguire anche la velocità dell'assorbimento di O_2 da parte dei campioni di suolo, e confermare quanto si è detto, sono state eseguite diverse letture al respirometro di Lees ogni due ore: le misure sono raccolte nella tabella III e i grafici II e III esprimono l'andamento del fenomeno riscontrato.

Tabella III

Data	cc. di O_2 assorbito ogni 2 ore		
	Suolo A	Suolo B	Suolo C
5 luglio	0,1	0,4	0,65
	0,2	0,6	1,25
	0,3	0,8	1,90
6 luglio	0,1	0,3	0,73
	0,2	0,55	1,5
	0,3	0,8	2,5
	0,4	1,2	3,7

Dalle curve ottenute si dovrebbe concludere che maggiore è la carica batterica e più alto è il coefficiente angolare delle curve di assorbimento di ossigeno. Per quanto riguarda i terreni termostatati a 45° C. in condizioni di secchezza ed in presenza di notevole umidità i risultati ricavati con le tre tecniche sono stati riportati nelle tabelle IV e V. Paragonandoli con quelli riscontrati per terreni non trattati si nota subito che la temperatura, associata alla siccità, esalta notevolmente il metabolismo sia che esso venga misurato come emissione di CO_2, e sia che venga invece de-

Tabella IV

Valori ottenuti sui terreni termostatati a 45° C in condizioni di secchezza

Indice di decomposizione della cellulosa: mgr di CO_2 per gr di suolo in 72 h			Respirazione al percolatore: mgr di CO_2 per gr di suolo in 24 h			Ossigeno assorbito al respirometro: cc O_2 assorbito per 10 gr di suolo in 24 h		
Suolo A	Suolo B	Suolo C	Suolo A	Suolo B	Suolo C	Suolo A	Suolo B	Suolo C
1,9	3,9	8,10	5,4	6,5	8,20	0	5,3	11,5
2,0	4,2	9,15	6,78	8,5	8,00	1,10	6,0	5,5
3,1	3,8	8,90	25,81	33,8	26,9	1,10	4,0	5,0
1,9	4,0	9,0	20,10	32,7	20,1	1,12	3,0	7,0
Medie 2,22	3,97	8,78	14,52	20,37	15,8	0,83	4,57	7,25

Tabella V

Valori ottenuti sui terreni termostatati a 45° C con somministrazione di acqua

Indice di decomposizione della cellulosa: mgr di CO_2 per gr di suolo in 72 h			Respirazione al percolatore: mgr di CO_2 per gr di suolo in 24 h			Ossigeno assorbito al respirometro: cc O_2 assorbito per 10 gr di suolo in 24 h		
Suolo A	Suolo B	Suolo C	Suolo A	Suolo B	Suolo C	Suolo A	Suolo B	Suolo C
1,6	2,8	7,0	3,7	4,0	3,7	0	3,3	6,2
1,4	3,2	6,1	4,5	7,10	5,0	0	1,5	3,3
2,0	2,7	9,2	20,51	29,49	18,9	0,5	2,5	3,8
2,0	2,8	9,0	16,87	30,94	18,0	0,5	1,8	2,0
Medie 1,75	2,88	7,82	11,39	17,88	11,40	0,25	2,27	3,82

terminato come assorbimento di O_2. Caratteristico è il fatto che per la respirazione dosata al percolatore si nota un aumento considerevole sempre a partire dal terzo giorno indipendentemente dal tipo di suolo. Data la particolare tecnica che pone il substrato in presenza continua dei liquidi percolati all'1 $^0/_{00}$ di glucosio, questo periodo rappresenta molto probabilmente il tempo necessario affinchè la flora batterica si ricostituisca.

I suoli mantenuti umidi a 45° C. reagiscono in modo molto diverso. Così, l'assorbimento di O_2 risulta, in confronto ai suoli di partenza, di molto attenuato in particolare per il terreno di scarsa capacità produttiva, mentre l'emissione di CO_2, pur mantenendosi elevata, risulta sempre inferiore a quella delle prove condotte in assenza di acqua. Queste due ultime osservazioni ci inducono a pensare che i batteri aerobi siano quelli che più risentono dell'aumento di umidità nel suolo.

Nel corso delle indagini, per non alterare le condizioni sperimentali, i terreni tenuti umidi per lungo tempo non si potevano far seccare all'aria, e pertanto sono state misurate le umidità a 100-105° C. (tabella VI);

Tabella VI

Terreni		Umidità % a 100-105° C
All'atto del prelevamento	A	4,8
	B	5,68
	C	6,33
Asciutti	A	1,29
	B	1,9
	C	2,5
Umidi	A	28,5
	B	28,9
	C	30,2

tenendo conto delle variazioni di quest'ultima e riferendo i mgr di CO_2 emessa dai suoli umidi per gr di suolo secco, l'esaltazione del metabolismo verrebbe ad essere maggiormente messa in risalto.

Conclusioni

Si è voluto indagare, adottando la tecnica di Lees, le variazioni che presenta il metabolismo di tre tipi di suolo di diversa capacità produttiva e contenuto in *humus,* allorchè vengono riscaldati a lungo a 45° C., sotto due differenti condizioni sperimentali, e precisamente quando si porta l'umidità del suolo al 50-55 % con aggiunta continua di acqua distillata sterile, ed in assenza di somministrazioni idriche. Per i terreni non sottoposti al trattamento si è giunti alla conclusione che, nei casi esaminati, il potere di decomposizione della cellulosa, la respirazione espressa in mgr di CO_2 misurata al percolatore di Lees e l'assorbimento di O_2 al respirometro differenziale di Lees sono in stretta correlazione al tipo di flora microbica ed al totale dei germi ed inoltre che l'aumento di quest'ultimo e delle attività metaboliche sono direttamente proporzionali alla capacità produttiva dei tre tipi di suoli. Nei riguardi della velocità di assorbimento di O_2 da parte dei terreni si è giunti alla constatazione che il coefficiente angolare delle curve ottenute aumenta con l'aumentare della produttività.

Per quanto concerne l'azione prolungata della temperatura su suoli tenuti costantemente umidi od asciutti, è stato constatato quanto segue:

1) i tre tipi di suolo tenuti in termostato a 45° C. in condizioni di secchezza presentano una notevole e proporzionale esaltazione del metabolismo espresso in mgr di anidride carbonica emessa ed in cc di ossigeno assorbito;

2) i tre tipi di suolo tenuti in termostato alla temperatura di cui all'1) ma continuamente inumiditi con acqua distillata sterile dànno luogo dopo il

trattamento ad un aumento della sola emissione di anidride carbonica; l'assorbimento dell'ossigeno risulta fortemente inibito nelle descritte condizioni sperimentali soprattutto per il terreno avente una scarsa capacità produttiva;

3) il potere di decomposizione della cellulosa aumenta come era da attendersi con l'aumentare del numero di microrganismi cellulosolitici; l'azione della temperatura aumenta, nei casi considerati, quest'attività del suolo.

RIASSUNTO

L'A. ha indagato usando la tecnica di Lees, citata nel testo, le variazioni presentate dal metabolismo di tre differenti terreni allorchè questi vengono sottoposti per lungo tempo all'azione della temperatura (45° C.) nelle due condizioni sperimentali descritte.

Per i terreni non termostati l'A. ha constato che le loro attività « metaboliche » misurate in mgr di CO_2 emessa al percolatore di Lees, in cc di O_2 assorbito al respirometro di Lees e con il potere di decomposizione della cellulosa secondo Waksman, espresso in mgr di CO_2 prodotta, sono proporzionali in modo diretto al numero totale di bacteri ed alla capacità produttiva.

Il coefficiente angolare delle curve che esprimono la velocità di assorbimento di O_2 per i tre suoli aumenta con l'aumentare della produttività.

Per i terreni termostati in condizioni di secchezza l'A. ha rilevato una notevole esaltazione del metabolismo espresso sia in termini di mgr di CO_2 emessa che come cc di O_2 assorbito. Per i suoli termostati ma costantemente inumiditi si è riscontrata se pure meno accentuata una più elevata produzione di CO_2 ed una inibizione nei confronti dell'assorbimento di O_2.

La decomposizione della cellulosa da parte dei tre suoli descritti nel contesto aumenta con l'aumentare dei microrganismi cellulosolitici ed in seguito all'azione della temperatura.

SUMMARY

THE TEMPERATURE ACTION ON SOIL METABOLIC ACTIVITIES

by Luciano Tombesi

Using the Lees's technique, reported in the text, the author examined the variations exhibited by the metabolism of three different soils when subjected for a long time to temperature action (45° C) in two experimental conditions reported.

For the unhandled soils the author verified that their metabolic activities measured in mgr of CO_2 coming from the Lees percolator, in cc of O_2 absorbed by Lees's respirometer and with the decomposition power of cellulose according to Waksman expressed in mgr of CO_2 yield, are directly proportional to the total number of bacteria and to the productive capacity.

The angular coefficent of curves which express absorption speed of O_2 for the observed soils increases with the increasing of productivity.

For the soils handled in dry condition the author noticed a remarkable exaltation of metabolism expressed as mgr of CO_2 given off or as cc O_2 absorbed.

For the soils handled but constantly wet a greater yield of CO_2 was encountered though less emphasised, and an inhibition of O_2 absorption.

The cellulose decomposition of the three observed soils increases with the increasing of celluloselytic microorganisms and after temperature action.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bottini, O. Lezioni di chimica agraria. Bari, 1945, vol. II.

(2) Campanile, S. Influenza del riscaldamento sul potassio assimilabile del terreno agrario. *Annali della Stazione Chimico-Agraria di Roma,* s. d., serie III, publ. n. 25.

(3) Lees, H. The soil percolation technique. *Plant and Soil,* 1949, Vol. I, 221-238.

(4) Dixon, M. Manometric methods. Cambridge, University Press, 1943.

(5) Lees, H. A simple apparatus for measuring the oxygen uptake of soil. *Plant and Soil,* 1949, Vol. II, 123-128.

(6) Waksman, S. A. Methoden der mikrobiologischen Bodenforschung. In Abderhalden. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. 1924-26, Abt. XI, Teil 3, S. 754.

(7) Tombesi, L. Il metabolismo dei vegetali e le disponibilità idriche del suolo. Nota I. - Modulo enzimatico e coefficiente ossidasico. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1952, n. s., vol. VI (in corso di stampa).

(8) Giovannozzi, M. Ricerche microbiologiche su terreni coltivati a tabacco. *Bollettino Tecnico dell'Istituto Scientifico Sperimentale dei Tabacchi,* Scafati, 1941, nn. 1-2.

Ricevuto il 7 dicembre 1951.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

Luciano Tombesi, Aldo Baroccio, Tommaso Cervigni,
Silvio Fortini, Matilde Tarantola e Maria Elisa Venezian

ATTIVITÀ OSSIDASICA, CATALASICA, CARBOANIDRASICA, PEROSSIDASICA E CONTENUTO IN GLUTATIONE RIDOTTO ED ACIDO ASCORBICO NEL CORSO DELLA MATURAZIONE DI FRUTTI E SEMI

Nota I

Premessa

I processi di maturazione dei frutti e dei semi in genere sono considerati ancora, al lume delle odierne cognizioni, come processi inversi di quelli che intervengono nella germinazione; pensando infatti che la maturazione consiste in un accumulo di sostanze di riserva allo stato più o meno solubile, od insolubile, e che alle sintesi in atto è concomitante una notevole disidratazione dei tessuti, il problema viene ad esaurirsi. Investigando però tale questione sotto altri profili e tenendo presente i condizionatori di sintesi ed i biocatalizzatori che intervengono quali arbitri della direzione e della velocità delle non semplici reazioni proprie di questi fenomeni, ed inoltre la questione fondamentale che nello studio della maturazione dei frutti e dei semi è necessario includere il concetto degli « stati stazionari » (Wiame), intesi come tendenza degli organi e degli organismi ad evolversi verso stati di equilibrio termodinamicamente molto probabili, i fenomeni che ci si presentano in tutta la loro vastità e complessità dànno luogo a problemi tutt'altro che di facile esaurimento.

In questa nota, indagando il metabolismo e le relazioni che legano in una complessa organicità i due mesocatalizzatori acido ascorbico e glutatione e gli enzimi ossidasi, catalasi, perossidasi e carboanidrasi, si è voluto apportare un primo contributo alla conoscenza dei problemi relativi ai processi di cui sopra, ripromettendoci di sviluppare in altra occasione i concetti termodinamici accennati.

Parte sperimentale

Come è stato accennato nella premessa, si è voluto indagare il metabolismo e il biochimismo relativi alle sintesi che hanno luogo nei semi e nei frutti durante la loro formazione e l'ulteriore maturazione. Pertanto abbiamo eseguito un complesso di ricerche onde chiarire il ruolo e l'importanza che alcuni effettori ed enzimi hanno in questi processi. In questo primo lavoro, quale oggetto di studio, sono stati presi tre tipi di semi: a sintesi prevalentemente amilacea, lipidica e proteica, nonchè un frutto fra i più noti e caratteristici ai fini della formazione dei pigmenti carotinoidi quale è il pomodoro.

Il materiale per le esperienze veniva prelevato alle ore 9 del mattino.

Per i metodi relativi alle determinazioni eseguite rimandiamo alle precedenti note (1) (2) (3) (4).

Qui appresso riportiamo, singolarmente per ogni specie studiata, i dati ottenuti, ed i fenomeni che risultano evidenti dai grafici inclusi nel testo.

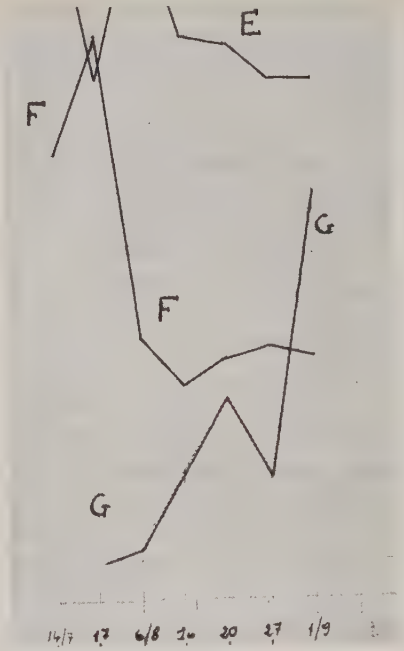
Evoluzione delle attività enzimatiche nella maturazione dei semi di *Phaseolus vulgaris*

Le determinazioni su questo seme di elevato contenuto proteico sono state effettuate su piante coltivate in pieno campo, ed alle quali era stata somministrata tutta l'acqua richiesta dalla coltura. Nella tabella I e nel grafico I sono riferiti i risultati ottenuti.

Tabella I

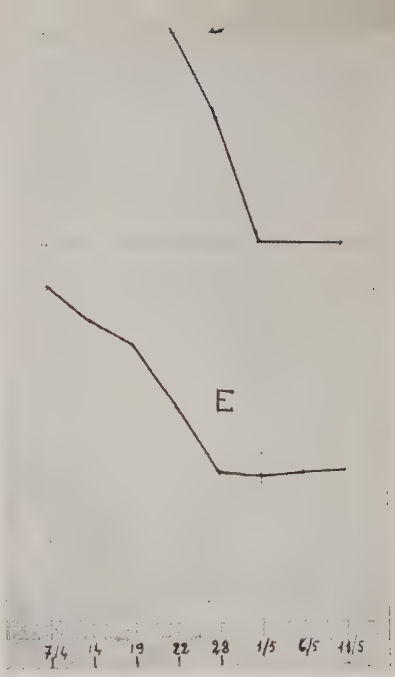
Phaseolus vulgaris (semi)

Data	Anidrasi carbonica in mmc di CO_2	Catalasi in cc di O_2	Ossidasi in mmc di O_2	Acido ascorbico (in mgr per 100 gr di sostanza fresca)	Glutatione (in mgr per 100 gr di sostanza fresca)	Perossidasi in cc di J N/250	Umidità %
25–7	120	8,65	930	63	17,19	0,7	78
28–7	70	5,4	890	55,8	19,65	1,1	71,6
30–7	30	2,5	940	58,6	18,42	0	76,8
31–7	40	4,3	750	59	12,28	2,1	68,7
8–8	60	4,95	750	39,3	25,79	0	59,6
10–8	280	8,1	280	tracce	21,49	0	53,9
11–8	0	6	800	»	47,89	0	51,2
13–8	90	12,5	750	0	30,09	0	15,15



Andamento delle attività enzimatiche e dei riducenti nel corso della maturazione dei semi di *Ricinus communis* a regime idrico ridotto:

A: attività perossidasica
B: glutatione ridotto
C: acido ascorbico
D: composti vitamino–simili
E: attività carboanidrasica
F: attività ossidasica
G: attività catalasica



Andamento della respirazione, delle attività enzimatiche e dei riducenti nel corso della maturazione delle cariossidi di *Triticum vulgare* var. «Roma» provenienti da piante testimoni (azotocarenti):

A: respirazione
B: attività perossidasica
C: glutatione ridotto
D: acido ascorbico
E: attività catalasica

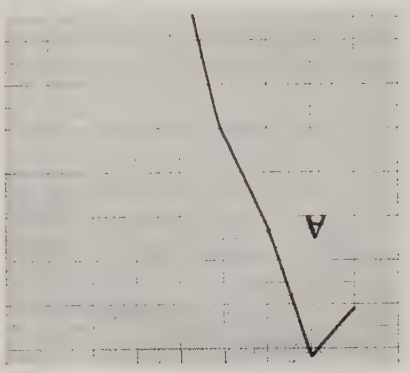


GRAFICO II

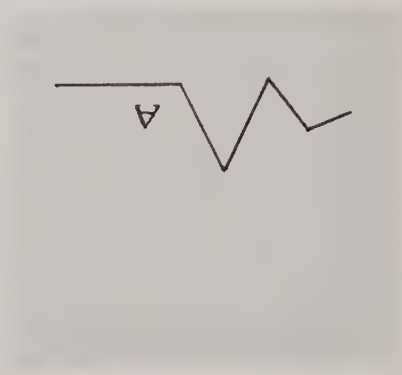


GRAFICO I

GRAFICO III

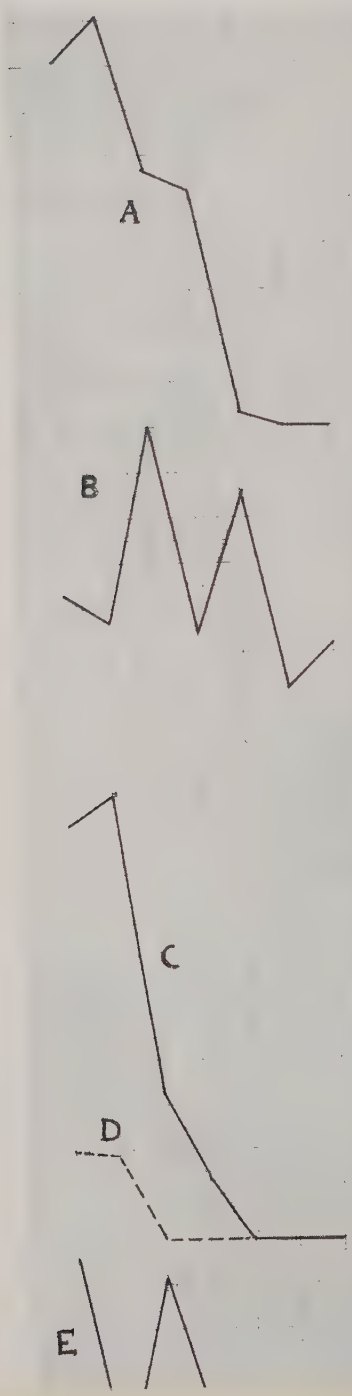
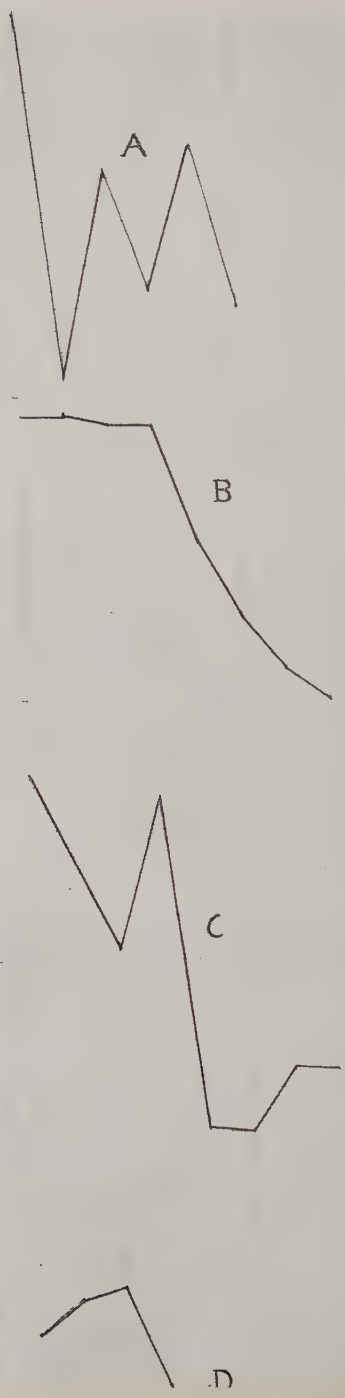


GRAFICO IV



Si possono fare le deduzioni seguenti:

1) l'attività dell'anidrasi carbonica si mantiene sempre su un basso livello, ed anche quella perossidasica è quasi nulla, specie alla fine della maturazione;

2) colla maturazione del seme, aumentando le proteine, si nota un incremento del glutatione ridotto;

3) l'acido ascorbico scompare bruscamente a maturazione piuttosto avanzata;

4) la catalasi mostra un minimo verso l'inizio della sintesi proteica, per aumentare in seguito e raggiungere un massimo a maturazione completa;

5) verso la fine del processo di sintesi proteica si nota un punto caratteristico nell'andamento di tutti gli effettori; alla scomparsa dell'acido ascorbico corrisponde un minimo di ossidasi e un massimo di attività carboanidrasica; se ne deduce che questa sia la fase di massima attività sintetica e di minima attività catabolica, essendo al minimo i composti legati alla respirazione (ossidasi, perossidasi, acido ascorbico);

6) per quanto riguarda le relazioni fra i diversi parametri, viene qui confermata l'inversa proporzionalità tra carboanidrasi e ossidasi, che in altre note abbiamo già definito di carattere generale.

Evoluzione delle attività enzimatiche nella maturazione dei semi di *Ricinus communis*

Nelle tabelle II e III e nei grafici II e III, che seguono, sono riferiti i dati ottenuti nelle esperienze compiute su semi di *Ricinus communis*, pianta sulla quale, a differenza del *Phascolus vulgaris*, è stata fatta anche

Tabella II

Ricinus communis (semi provenienti da piante a R. I. N.)

Data	Anidrasi carbonica in mmc di CO_2	Catalasi in cc di O_2	Ossidasi in mmc di O_2	Acido ascorbico	Vitaminosimili	Glutatione	Perossidasi in cc di J N/250	Umidità %
				in mgr per 100 gr di sostanza fresca				
14–7	130	1,1	580	105	30	12,28	16,3	91,7
17–7	0	1,9	610	89,7	23	9,82	18,3	89,5
6–8	130	4,6	280	87	22	14,12	12,7	31,4
16–8	100	5,6	tracce	29,5	0	12,4	8,15	
20–8	160	9,15	50	0	0	10,95	0	
27–8	120	9,4	100	0	0	8,96	0	5,5
1–9	0	7	70	0	0	10,62	0	6,9

Tabella III

Ricinus communis (semi provenienti da piante a R. I. R.)

Data	Anidrasi carbonica in mmc di CO_2	Catalasi in cc di O_2	Ossidasi in mmc di O_2	Acido ascorbico	Vitaminosimili	Glutatione	Perossidasi in cc di J N/250	Umidità %
				in mgr per 100 gr di sostanza fresca				
14–7	230	1,6	530	92	20	8,6	16,2	90,3
17–7	0	1,7	800	98,3	19	7,37	18,1	86,7
6–8	210	2,4	110	33,1	0	15,96	11,3	33,8
16–8	50	6	tracce	14	0	6,87	10,35	
20–8	40	9,4	60	0	0	13,25	0,6	
27–8	0	5,7	90	0	0	4,46	0	5,1
1–9	0	18,9	70	0	0	6,38	0	6,7

la prova di regime idrico. Si hanno pertanto due serie di valori, a regime idrico ridotto e normale. È da notare, che prima di eseguire le determinazioni, i semi venivano liberati dei tegumenti.

Sono stati riscontrati i seguenti fatti:

1) la maturazione dei semi è avvenuta, nel regime ridotto, in anticipo rispetto a quelli del regime normale; la quantità di semi raccolti era inferiore per la prova a R.I.R., mentre la grandezza dei semi stessi non differiva notevolmente. Ciò è evidentemente in rapporto con la xerofilia della specie. Infine i semi a R.I.R. si sono dimostrati capaci di sintetizzare una maggiore quantità di grassi (60 % del peso secco rispetto al 55 % di quelli a R.I.N.);

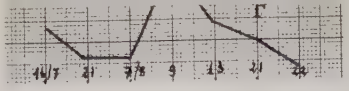
2) l'attività perossidasica, l'acido ascorbico, e i composti vitaminosimili scompaiono colla maturazione;

3) anche le ossidasi e la carboanidrasi hanno un andamento analogo, ma mentre la seconda scompare totalmente quando il grasso è formato, le prime, dopo un brusco abbassamento all'inizio della maturazione, si stabilizzano su un livello minimo di attività; fra i due enzimi poi si riscontra anche qui la nota inversa proporzionalità;

4) la catalasi tende invece ad aumentare colla formazione del grasso; il fenomeno è particolarmente evidente nel R.I.R.;

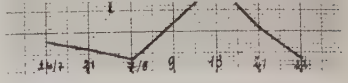
5) il glutatione ridotto decresce leggermente con la maturazione del seme.

È opportuno notare a questo punto che esperienze analoghe erano state da noi compiute nel 1949, limitatamente alle ossidasi e catalasi, su un altro seme oleaginoso, quello di *Arachis hypogaea*. Dai risultati che si erano ottenuti si rileva che l'attività catalasica si mantiene costante durante la maturazione, a differenza del *Ricinus communis*, mentre quella ossida-



Andamento delle attività enzimatiche e dei riducenti nel corso della maturazione dei frutti di *Solanum lycopersicum* a regime idrico normale:

A: attività perossidasica
B: glutatione ridotto
C: acido ascorbico
D: attività carboanidrasica
E: attività ossidasica
F: attività catalasica



Andamento delle attività enzimatiche e dei riducenti nel corso della maturazione dei frutti di *Solanum lycopersicum* a regime idrico ridotto:

A: attività perossidasica
B: glutatione ridotto
C: acido ascorbico
D: attività carboanidrasica
E: attività ossidasica
F: attività catalasica

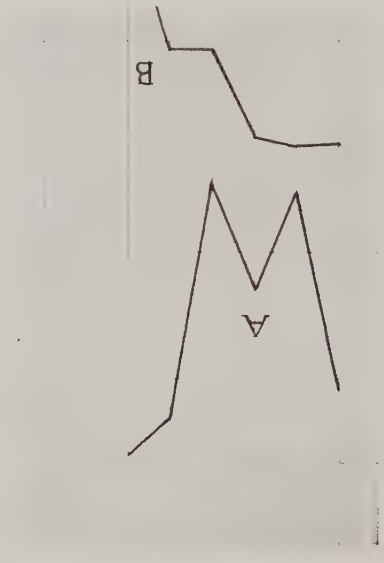


GRAFICO V

GRAFICO VI

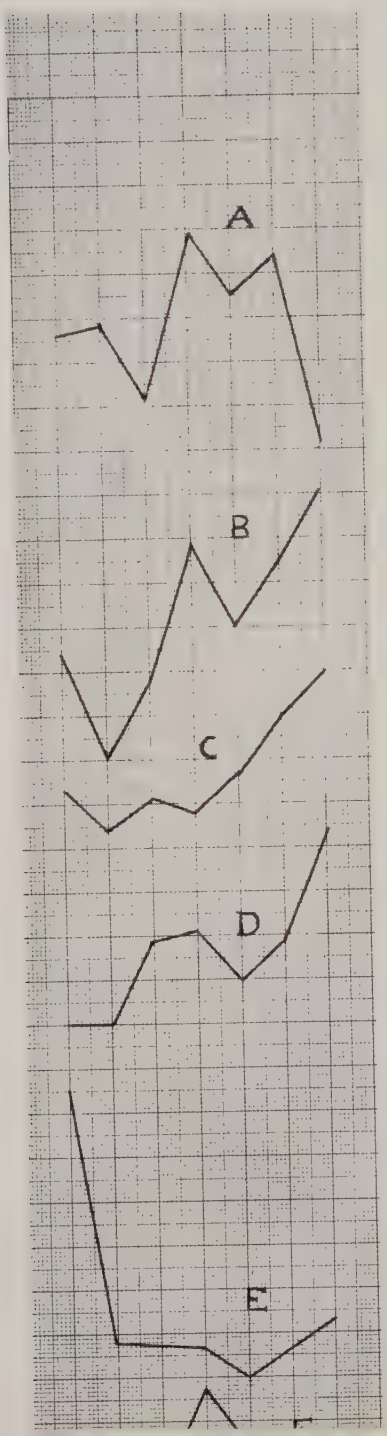
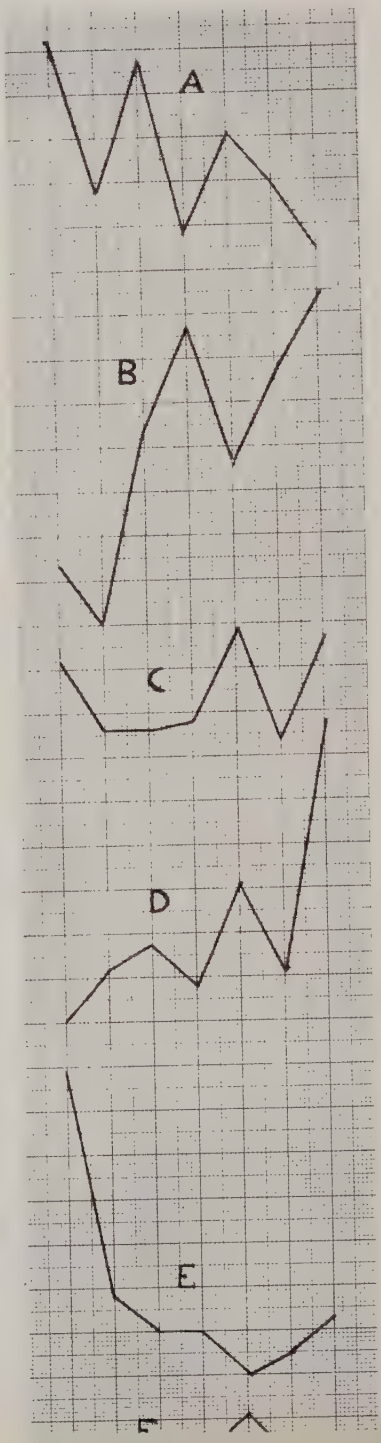


GRAFICO VII



sica decresce come nel *Ricinus;* essa parte però da valori iniziali molto più elevati, e ciò è dovuto probabilmente al fatto che i semi maturano in ambiente di aria confinata.

Evoluzione delle attività enzimatiche nella maturazione delle cariossidi di *Triticum vulgare* var. « Roma »

Gli studi sulle cariossidi di grano sono stati compiuti in funzione, anzichè della disponibilità idrica, della fertilizzazione azotata. All'uopo sono state allevati due tipi di colture in vasche di vegetazione contenenti sabbia onde evitare processi di nitrificazione spontanea:

1) colture testimone, azotocarenti;

2) colture trattate con solfato ammonico.

Come si desume dalle tabelle IV e V e dai grafici IV e V, appresso riportati, sono state eseguite determinazioni di catalasi, perossidasi, acido ascorbico, glutatione ridotto, e dell'intensità respiratoria.

Le constatazioni che si possono fare sono:

1) in entrambe le prove, all'inizio della fase cerosa, l'acido ascorbico scompare, e l'attività catalasica, che era inizialmente piuttosto elevata, raggiunge il minimo di una progressiva caduta, e subito dopo si stabilizza; anche le perossidasi dimostrano una evidente tendenza alla diminuzione, senza tuttavia mostrare un punto di caduta ben definito;

2) il glutatione ridotto mostra una forte caduta nella fase cerosa, ma nella fase finale della maturazione si eleva nuovamente, pur senza tornare ai valori iniziali;

Tabella IV

Triticum vulgare var. « Roma » (cariossidi: testimone)

Data e fasi di maturazione	Catalasi in cc di O_2	Acido ascorbico (in mgr per 100 gr di sostanza fresca)	Glutatione (in mgr per 100 gr di sostanza fresca)	Perossidasi in cc di J N/250	Respirazione in mgr di CO_2 per ora e gr di sostanza fresca	Umidità %
7–5 (inizio fase lattea) . .	12,1	31,9	28,24	19	0,88	69,9
14–5 (fase lattea)	10,45	36	23,33	19	0,04	60,6
19–5 (fase lattea, formazione embrione)	9,3	37,3	18,42	18,6	0,52	54,6
22–5 (fine fase lattea) . . .	6,15	25,8	27,02	18,6	0,24	50,6
28–5 (fase cerosa)	3,3	15,6	7,74	13,4	0,57	39,6
1–6 (fase cerosa)	3	0	7,52	9,9	0,20	39,2
6–6 (cariosside matura) .	3,25	0	11,06	7,4		32,3
11–6 (cariosside matura) .	3,2	0	11,05	5,9		23
Medie . . .	6,34	18,3	16,79	13,97	0,41	

TABELLA V

Triticum vulgare var. « Roma » (cariossidi: solfato)

Data e fasi di maturazione	Catalasi in cc di O_2	Acido ascorbico	Glutatione	Perossidasi in cc di J N/250	Respirazione in mgr di CO_2 per ora e gr di sostanza fresca	Umidità %
		in mgr per 100 gr di sostanza fresca				
8–5 (inizio fase lattea) . .	18,9	34,7	20,38	18,9	0,52	66,45
15–5 (fase lattea)	14,2	30,3	23,33	18,95	0,06	57,1
20–5 (fase lattea, formazione embrione)	8,4	25	13,51	18,65	0,29	48,2
23–5 (fine fase lattea) . . .	6,5	18,5	23,33	14,5	0,04	44,15
29–5 (fase cerosa)	4,1	0	7,24	14,4	0,59	39
2–6 (fase cerosa)	3,35	0	5,8	7,5	0,68	34,6
6–6 (cariosside matura) .	2,45	0.	15,96	7,2		15,25
12–6 (cariosside matura) .	3,4	0	14,74	11,05		13,6
Medie . . .	7,66	13,5	15,54	13,89	0,36	

3) l'intensità respiratoria, elevata all'inizio della fase lattea, cala bruscamente alla fine di questa, e risale fin quasi ai valori iniziali nella fase cerosa; il fenomeno non è molto evidente nella prova testimone; pertanto la fine della fase lattea e la fase cerosa sono le più caratteristiche ai fini delle ricerche svolte; nella seconda, ad un incremento di respirazione e di glutatione ridotto, corrisponde un decremento, o una stabilizzazione a valori minimi, di tutti gli altri parametri;

4) in entrambe le prove le attività catalasica e perossidasica risultano direttamente proporzionali;

5) la fertilizzazione azotata accresce notevolmente il livello dell'attività catalasica; agisce invece come deprimente sul livello dell'intensità respiratoria e sul contenuto in composti riducenti. L'attività perossidasica non sembra invece affatto influenzata.

Prove analoghe, effettuate per controllo su colture trattate con nitrato di calcio o con urea, hanno dato in generale i medesimi risultati; tuttavia queste piante hanno risentito meno, nel proprio patrimonio di enzimi e mesocatalizzatori, della somministrazione di fertilizzante azotato, rispetto alla coltura trattata con solfato ammonico.

Evoluzione delle attività enzimatiche nella maturazione dei frutti di *Solanum lycopersicum*

Alle esperienze sui semi sono state associate determinazioni enzimatiche e di effettori su frutti di *Solanum lycopersicum*, dalla formazione fino alla maturazione. Come per il *Ricinus communis*, i frutti derivavano da due serie di piante differenziate per la disponibilità idrica.

L'andamento delle attività enzimatiche è simile nei due regimi, e presenta le seguenti caratteristiche, rilevabili dalle tabelle VI e VII e dai grafici VI e VII:

Tabella VI

Solanum lycopersicum (frutti provenienti da piante a R. I. N.)

Data	Anidrasi carbonica in mmc di CO_2	Catalasi in cc di O_2	Ossidasi in mmc di O_2	Acido ascorbico	Glutatione	Perossidasi in cc di J N/250	Umidità %
				in mgr per 100 gr di sostanza fresca			
16-7	0	1,3	650	23,2	4,91	3,6	93,85
21-7	0	0,6	80	14,5	0	3,8	88,7
7-8	190	0,6	70	21	3,68	2,1	96,9
9-8	210	2,7	70	18,1	9,82	5,6	95,3
13-8	100	1,4	tracce	27,2	6,14	4,5	
21-8	190	1	70	40	9,08	5,4	95,4
22-8	440	0,45	130	50	12,28	1,1	94,5
Medie	161	1,16	153	27,7	6,56	3,7	

Tabella VII

Solanum lycopersicum (frutti provenienti da piante a R. I. R.)

Data	Anidrasi carbonica in mmc di CO_2	Catalasi in cc di O_2	Ossidasi in mmc di O_2	Acido ascorbico	Glutatione	Perossidasi in cc di J N/250	Umidità %
				in mgr per 100 gr di sostanza fresca			
16-7	0	0,85	690	41	2,46	5,2	91,2
21-7	120	0,6	180	26	0	1,85	89,1
7-8	170	0,45	100	26	8,60	4,8	95
9-8	80	1,2	100	28,5	13,51	0,8	94,6
13-8	310	2,1	tracce	48,5	7,37	3,1	
21-8	110	1,05	50	24,4	11,35	1,9	96,7
22-8	670	0,4	130	47,2	14,61	0,4	93,65
Medie	208	0,95	148	34,5	8,27	2,57	

1) le ossidasi cadono bruscamente a valori bassissimi all'inizio della formazione del frutto, e raggiungono il valore minimo alla comparsa del licopene, per risalire leggermente fino alla maturazione;

2) l'attività catalasica è molto bassa durante tutto il ciclo; essa raggiunge un massimo alla comparsa del pigmento;

3) l'attività carboanidrasica è nulla quando i frutti sono verdi; aumenta progressivamente durante tutto il processo maturativo, per raggiungere un valore piuttosto elevato a maturazione completa;

4) le perossidasi tendono ad una diminuzione colla maturazione. Il glutatione ridotto e l'acido ascorbico invece sono in aumento in tutto il periodo delle esperienze.

Le ossidasi e la carboanidrasi sono, come nelle altre specie descritte, inversamente proporzionali.

È da notare infine che il contenuto in enzimi e composti riducenti è alquanto maggiore nei frutti prelevati da piante carenzate d'acqua.

Discussione dei risultati

Poichè le notizie riguardanti i vari enzimi nei semi e frutti erano frammentarie, si è cercato di compiere uno studio sistematico delle variazioni enzimatiche che si verificano nel periodo della loro maturazione, per poi metterle in correlazione con la dibattuta questione del chimismo dell'acido ascorbico e del glutatione.

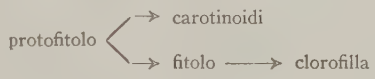
Considerando nel caso dei frutti di *Solanum lycopersicum* le reazioni che avvengono durante la maturazione è necessario mettere in rilievo che le complesse sintesi che hanno luogo richiedono un ambiente che dal punto di vista termodinamico deve evolversi verso potenziali positivi. È chiaro che in questi stadii il glutatione e l'acido ascorbico debbano avere un ruolo fondamentale. Infatti, ammettendo che le sintesi nei tessuti, come abbiamo sopra accennato, debbono essere favorite da ambiente ossidante, l'acido deidroascorbico deve ridursi operando una sottrazione di idrogeno, con conseguente aumento di acido ascorbico; lo stesso avviene per il glutatione ed i rapporti $\frac{\text{acido ascorbico}}{\text{acido deidroascorbico}}$ e $\frac{\text{glutatione ridotto}}{\text{glutatione ossidato}}$ pertanto tenderebbe verso valori sempre più alti (5).

A questo proposito, osservando i grafici, si nota che in realtà le forme ridotte dei due effettori vanno aumentando colla maturazione. Ma tale osservazione, già fatta da molti studiosi (6), non era a nostro avviso sufficiente a spiegare intimamente il fenomeno.

Alcuni autori osservarono che durante l'arrossamento un enzima antiossidante suggerito da Lubimenko agisce in contrasto con le perossidasi, e che queste con la resina di guaiaco danno reazioni molto evidenti allorchè il frutto è verde, mentre sono lente a reagire, e non sempre si riscontrano, allorchè si ha la scomparsa della clorofilla e la formazione di licopene. Per quanto riguarda la formazione del pigmento, si è accettata l'ipotesi di Karrer e Walker (7), secondo la quale esso deriverebbe da una forte deidrogenazione del fitolo, seguita da una condensazione. La sintesi del fitolo che va a formare il licopene ed il carotene probabilmente

non si arresta quando la fruttificazione ha inizio, ma continua per tutto il ciclo vitale della pianta, in modo da formare una riserva di fitolo che può essere utilizzata per la rapida produzione di carotinoidi durante il periodo della maturazione.

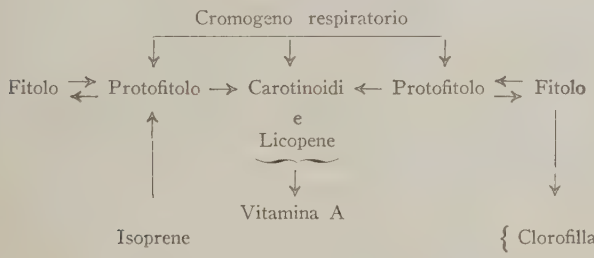
Wenzinger (8) e successivamente Lubimenko in base a questa ipotesi supposero che l'isoprene si condensi a protofitolo; questo potrebbe seguire, nel caso delle piante verdi, due vie:



la direzione che la pianta segue dipende forse dalla nutrizione.

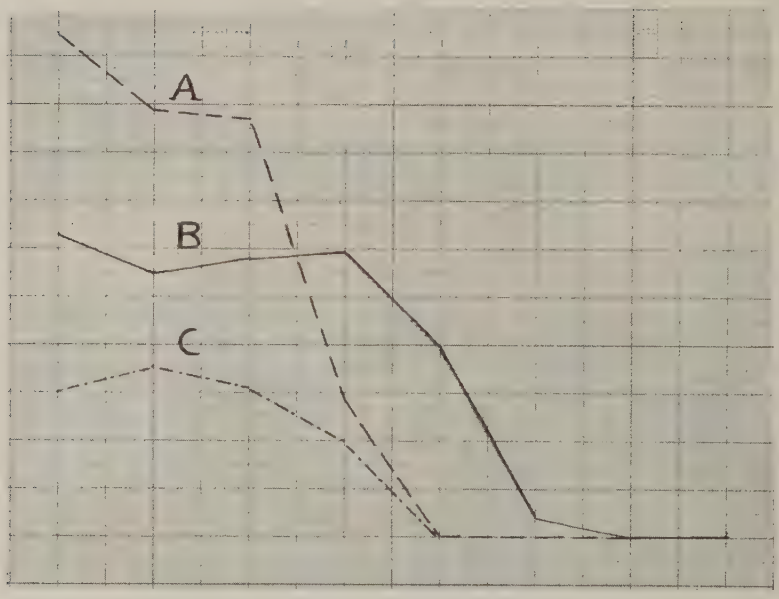
A lato delle ipotesi di Willstatter, Mieg, Karrer e Walker c'è il fatto che la sintesi dei carotinoidi ha luogo anche in organi sprovvisti di clorofilla, ed anche nei frutti che come il pomodoro sono verdi quando sono immaturi; la quantità di fitolo che può liberarsi durante la scomparsa della clorofilla è tuttavia insufficiente alla formazione di tutto il licopene.

Alla luce delle relazioni trovate dagli autori e riportate nel contesto, circa la genesi e la funzione dei carotinoidi si può supporre quanto segue. I carotinoidi reagendo in prevalenza ai processi di ossidazione promossi dalle deidrasi ossitrope e dalle perossidasi possono costituire un substrato per questi enzimi, tanto che sono suscettibili di decolorazione sotto una energica azione ossidante. Inoltre essi proverrebbero da moderate ossidazioni a partire da un cromogeno respiratorio incoloro (protofitolo?) derivante a sua volta dal fitolo secondo lo schema:



Accanto a questo schema, nel quale è stata posta in evidenza la funzione metabolica di tutto il complesso sistema (9), è necessario insistere sulla constatazione che i carotinoidi si comportano come pigmenti respiratori, data la spiccata tendenza a fissare ossigeno che poi cederebbero ad altri corpi, e che in tal modo possono fungere da protettori verso determinati composti riducenti.

Grafico VIII

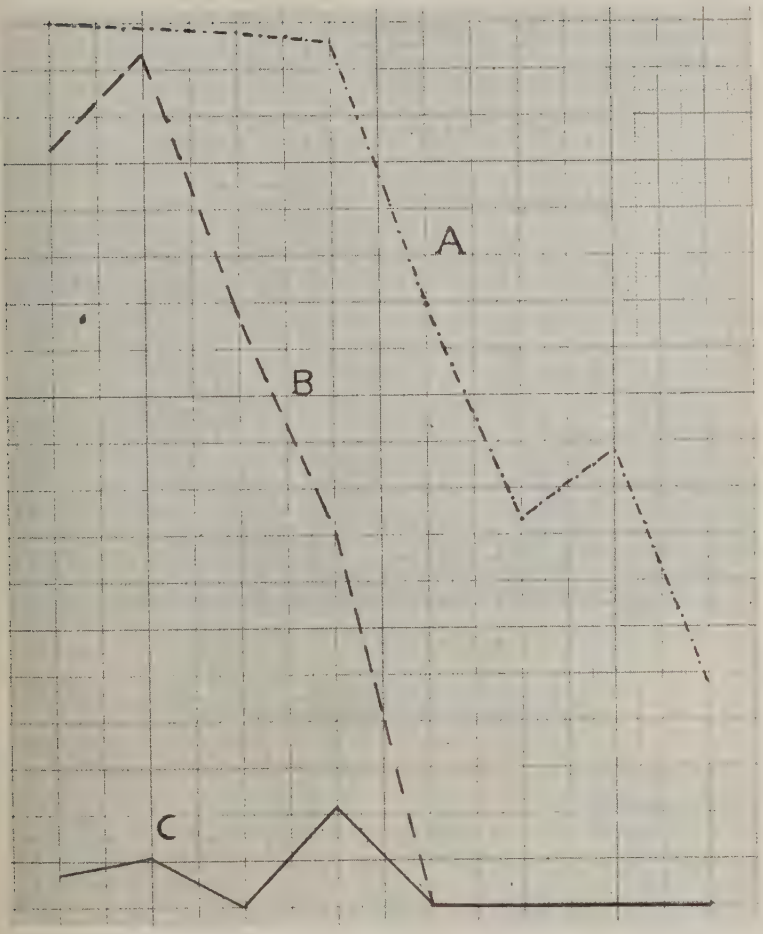


Acido ascorbico dei semi nel corso della maturazione

A: acido ascorbio dei semi di *Ricinus communis*
B: acido ascorbio dei semi di *Phaseolus vulgaris*
C: acido ascorbio nelle cariossidi di *Triticum vulgare* var. « Roma »

Infatti si è notato che all'inizio della formazione del frutto, potendo questo essere assimilato ad un organo fogliare, le ossidasi presentano dei valori che molto si avvicinano a quelli dei tessuti verdi. A partire da questo momento, con il progressivo avvicinarsi verso la fase di imbianchimento, che come è noto è posta tra quella di verde e quella di arrossamento, si produce una notevole caduta di attività ossidasica, con conseguente formazione di protofitolo (energica ossidazione), seguìta parallelamente, sia pure in modo meno chiaro, da quella perossidasica, fino ad un livello di minimo (13 agosto); da qui in poi, cominciandosi a formare licopene, giusta l'ipotesi che la sintesi di questo composto è favorita da una blanda ossidazione, le ossidasi riprendono la loro attività pur mantenendosi su valori piuttosto bassi. È chiaro che data la funzione di pigmento respiratorio che i carotinoidi hanno nella fase di arrossamento, saranno questi composti ad assolvere il ruolo di trasportatori di O_2 sostituendosi alle ossidasi. Tenendo conto della capacità che hanno i carotinoidi di fissare ossigeno anche fisicamente, siamo propensi ad attri-

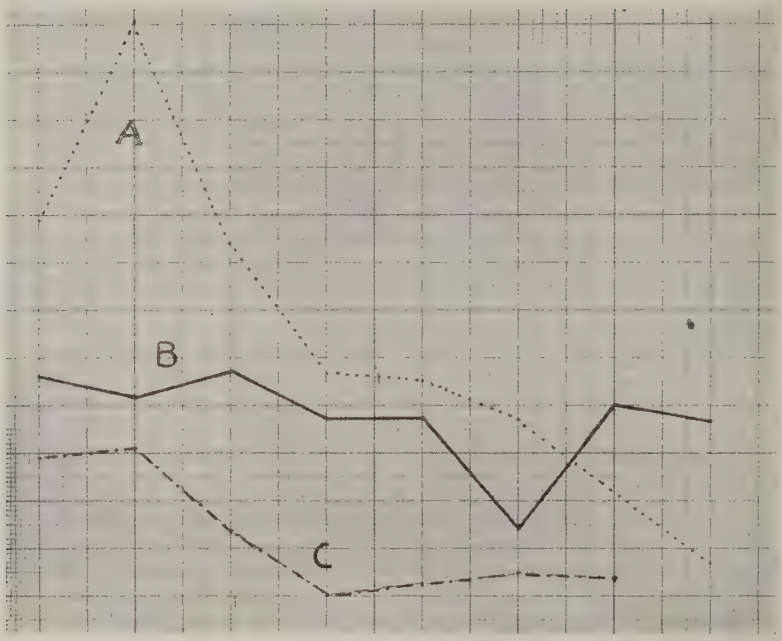
GRAFICO IX



Attività perossidasica dei semi nel corso della maturazione

A: attività perossidasica delle cariossidi di *Triticum vulgare* var. «Roma»
B: attività perossidasica dei semi di *Ricinus communis*
C: attività perossidasica dei semi di *Phaseolus vulgaris*

luire ad essi il compito di proteggere dall'ossidazione composti che come l'acido ascorbico ed il glutatione aumentano durante la maturazione. Questo modo di vedere può essere confermato dall'andamento che presenta l'attività carboanidrasica. Essa aumenta nel corso della maturazione e specialmente quando compare il licopene, poichè avendo quest'ultimo funzione



Attività ossidasica dei semi nel corso della maturazione

A: attività ossidasica dei semi di *Arachis hypogaea*
B: attività ossidasica dei semi di *Phaseolus vulgaris*
C: attività ossidasica dei semi di *Ricinus communis*

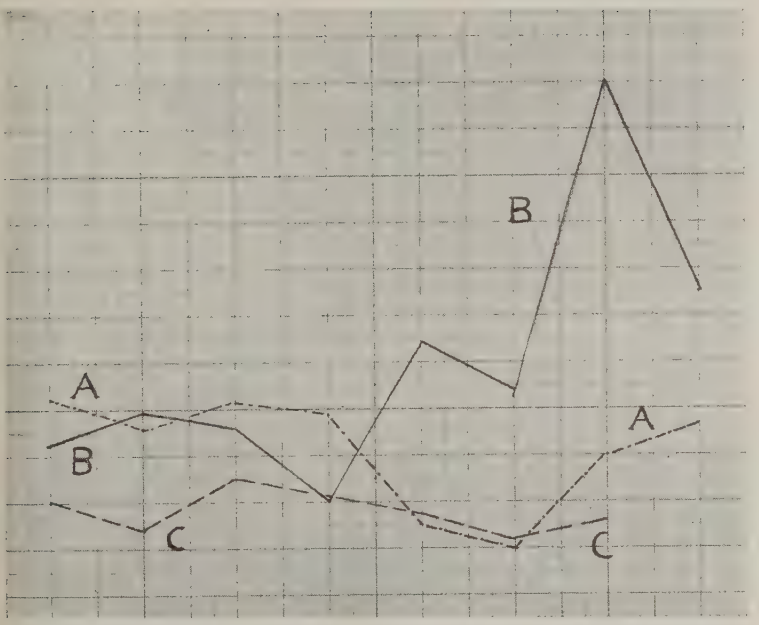
antiossidante protegge l'enzima, che notoriamente è inattivato dall'ambiente ossidante.

Per quanto concerne gli enzimi ed effettori presenti nei semi in maturazione da noi esaminati (*Phaseolus vulgaris, Ricinus communis, Triticum vulgare* var. « Roma ») possiamo riscontrare anzitutto delle variazioni comuni a tutte le specie, ed altre tipiche per ognuna.

Così l'acido ascorbico si annulla in tutti e tre i casi quando la maturazione è quasi compiuta (grafico VIII) ed un andamento simile abbiamo osservato per l'attività perossidasica (grafico IX) sebbene nel caso delle cariossidi tale enzima non scompaia ma si mantenga dopo una iniziale caduta ad un basso livello.

Per l'attività ossidasica dei semi oleaginosi, come era stato già rilevato negli scorsi anni su *Arachis hypogaea* (10), si nota una forte diminuzione durante il processo di maturazione; la stessa attività per un seme proteico (*Phaseolus vulgaris*) si mantiene su valori pressochè costanti,

GRAFICO XI

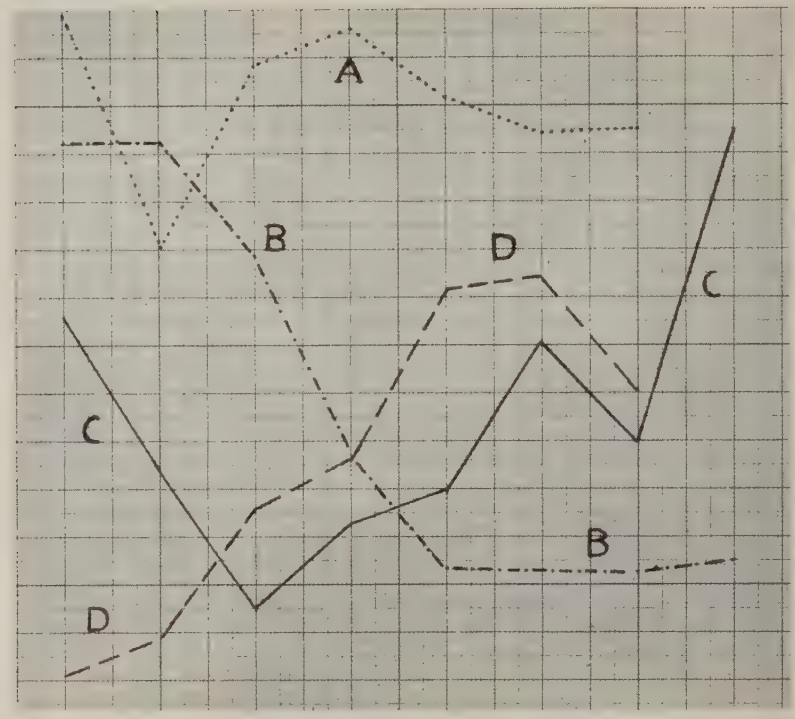


Glutatione ridotto nei semi nel corso della maturazione

A: glutatione ridotto nelle cariossidi di *Triticum vulgare* var. «Roma»
B: glutatione ridotto nei semi di *Phaseolus vulgaris*
C: glutatione ridotto nei semi di *Ricinus communis*

mostrando un minimo alla scomparsa dell'acido ascorbico (grafico X e grafico I). Il comportamento del glutatione ridotto è diverso nelle tre specie considerate (grafico XI). Mentre nel *Triticum vulgare* var. « Roma » si nota un minimo nella fase cerosa e nel *Ricinus communis* si ha tendenza generale alla diminuzione, nel *Phascolus vulgaris* si ha un continuo e notevole aumento, probabilmente in relazione alla natura proteica di questo seme.

La catalasi (grafico XII), per la quale nei tessuti verdi non siamo riusciti a porre in evidenza un andamento caratteristico per ogni singola specie, sembra nei semi essere in relazione ai particolari processi di sintesi, che vi hanno luogo. Per la cariosside di *T. vulgare* var. « Roma », in cui avvengono sintesi prevalentemente glucidiche, l'attività catalasica diminuisce gradualmente fino a stabilizzarsi ad un livello costante, mentre nel caso del seme di *Phaseolus vulgaris* (sintesi proteiche) si nota un'iniziale caduta seguita da un incremento costante fino a maturazione completa. Il



Attività catalasica dei semi nel corso della maturazione

A: attività catalasica dei semi di *Arachis hypogaea*
B: attività catalasica delle cariossidi *Triticum vulgare* var. «Roma»
C: attività catalasica dei semi di *Phaseolus vulgaris*
D: attività catalasica dei semi di *Ricinus communis*

Ricinus communis poi presenta un continuo aumento fin dalla formazione del seme. Questo particolare comportamento dell'enzima in questione fa supporre che esso agisca da condizionatore delle sintesi nei semi.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno compiuto una serie di ricerche atte a chiarire il biochimismo dei processi di sintesi che hanno luogo in alcuni semi e frutti durante la loro formazione e maturazione. Sono stati scelti per le indagini i semi di *Phaseolus vulgaris* (a sintesi proteica), *Ricinus communis* (a sintesi lipidica) e le cariossidi di *Triticum vulgare* var. « Roma » (a sintesi

amilacea) e i frutti di *Solanum lycopersicum,* tipici per lo studio dei pigmenti carotinoidi.

Dalle tabelle e dai grafici inclusi sono stati rilevati i seguenti fatti:

1) nei semi di *Phaseolus vulgaris* l'acido ascorbico si annulla durante la maturazione; la catalasi presenta una tendenza all'aumento, dopo essere passata per un minimo; nella fase di massima sintesi proteica tutti i composti legati alla respirazione presentano dei valori minimi; le ossidasi e la carboanidrasi sono inversamente proporzionali;

2) nei semi di *Ricinus communis,* quelli derivanti da piante carenzate d'acqua hanno maturato in anticipo ed hanno sintetizzato una maggiore quantità di grassi; l'acido ascorbico e le perossidasi scompaiono colla maturazione; le ossidasi diminuiscono bruscamente dall'inizio; le catalasi tendono ad aumentare costantemente;

3) nelle cariossidi di *Triticum vulgare* var. « Roma », studiato anche in funzione della fertilizzazione azotata, l'acido ascorbico scompare durante la sintesi amilacea; la catalasi decresce dall'inizio e si stabilizza ad un minimo nella fase cerosa; la respirazione presenta un minimo alla fine della fase lattea; la concimazione azotata accresce l'attività catalasica e fa diminuire la respirazione e i composti riducenti; le perossidasi non ne sono influenzate;

4) nei frutti di *Solanum lycopersicum* le ossidasi cadono fortemente fin dall'inizio presentando un minimo nella fase d'ingiallimento, durante la quale invece la catalasi presenta un massimo; l'anidrasi carbonica, l'acido ascorbico e il glutatione hanno un andamento crescente fino alla maturazione. Anche qui si nota proporzionalità inverso tra le ossidasi e la carboanidrasi.

In base a questi risultati, sono state avanzate delle ipotesi sulla funzione che i vari enzimi ed effettori svolgono durante le diverse sintesi. Nel caso del *Solanum lycopersicum* gli AA. hanno fermato l'attenzione sul comportamento delle ossidasi in relazione alla formazione del licopene inteso come pigmento respiratorio. Dallo schema riportato nel contesto si può dedurre che il pigmento derivi in parte dal fitolo proveniente dalla demolizione della clorofilla ed in parte da quello probabilmente accumulato come riserva che prende origine dall'isoprene, previa deidrogenazione e condensazione. Per gli AA. questi passaggi possono spiegare il comportamento delle ossidasi come detto in precedenza. Si è poi supposto che nella fase finale della maturazione il licopene funzioni da trasportatore di ossigeno sostituendosi alle ossidasi, determinando così l'ambiente ossidante richiesto dalle sintesi che sono caratteristici del frutto maturo.

Nei riguardi dei semi va segnalato come fatto notevole l'annullarsi in tutti i casi studiati dell'acido ascorbico e la caduta delle perossidasi du-

rante la maturazione. È caratteristico e significativo il comportamento dell'attività catalasica, che nelle cariossidi, dove avviene sintesi prevalentemente amilacea, diminuisce, mentre negli altri due semi, a sintesi lipidica o proteica, aumenta nettamente, pur con diverso andamento; ciò fa pensare che l'enzima agisca da condizionatore di sintesi.

SUMMARY

OXIDASE, CATALASE, CARBOANIDRASE AND PEROXIDASE ACTIVITIES, REDUCED/OXIDATED GLUTATHIONE AND ASCORBIC ACID DURING THE FRUIT AND SEED RIPENING. I.

by Luciano Tombesi, Aldo Baroccio, Tommaso Cervigni, Silvio Fortini, Matilde Tarantola and Maria Elisa Venezian

The authors performed a series of researches in order to clarify the biochemical mechanism of synthesis processes occurring in some seeds and fruits during their formation and ripening. For these researches were chosen the seeds of *Phaseolus vulgaris* (protein synthesis), *Ricinus communis* (fat synthesis), *Triticum vulgare* var. 'Roma' (sugar synthesis) and fruits of *Solanum lycopersicum* typical for the study of the carotinoid pigments.

From the figures and diagrams reported, it is possible to show that: —

(1) in *Phaseolus vulgaris* seeds, ascorbic acid content becomes null during the ripening; catalase activity shows a tendency to increase after dropping to a minimum; during the stage of maximum protein synthesis, all the compounds connected with respiration show a minimum value; oxidase and carboanidrase activities are in inverse proportion;

(2) in *Ricinus communis* seeds, the ones produced from plants grown in water deficiency show an early ripeness and a greater fat synthesis; ascorbic acid content and peroxidase activity disappears with ripeness; oxidase activity diminishes sharply at the beginning, the catalase shows a tendency to increase constantly;

(3) in caryopses of *Triticum vulgare* var. 'Roma', observed also in relation to nitrogenous fertiliser, ascorbic acid content disappears during the sugar synthesis; catalase activity decreases from the initial

stage and becomes firmly established at a minimum in the wax stage; respiration activity shows a minimum at the end of the milky stage; nitrogenous fertilizer causes an increasing of catalase activity and a decreasing of respiration activity and of reducing compounds; peroxidase activity is not affected;

(4) in *Solanum lycopersicum* fruits, oxidase decreases strongly from the initial stage showing a minimum at the yellowing stage, during which catalase activity shows a maximum; carboanidrase activity, ascorbic acid and glutathione content increase until ripeness. Here too can be noted the inverse proportion between oxidase and carboanidrase activities.

In the case of *S. lycopersicum* the authors fixed their attention on the oxidase behaviour in relation to the formation of lycopene understood as respiratory pigment. From the reported plan it is possible to deduce that pigment is derived in part from phytol proceeding from chlorophyll demolition and in part from that accumulated probably as reserve proceeding from isoprene previous to dehydrogenation and condensation.

According to the authors these stages may explain the oxidase behaviour mentioned above.

It was then supposed that at the final stage of ripeness the lycopene operates as oxygen carrier substituting for oxidase enzymes, settling in that manner the oxidating environment required for synthesis, characteristic of ripe fruits.

In the case of seeds the disappearance of ascorbic acid content and the decreasing of peroxidase activity during the ripeness should be noted in all observed cases. The characteristic and significant behaviour of catalase activity that diminishes in grains, where a prevailing synthesis of sugar occurs, and increases clearly though progressing differently in the other seeds with fat and protein syntheses, leads to the conclusion that this enzyme operates as a conditioner of synthesis.

BIBLIOGRAFIA

(1) Tombesi, L. Fotosintesi, quoziente respiratorio, traspirazione, attività catalasica ed ossidasica di alcune specie vegetali in rapporto alle disponibilità idriche del suolo. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1950, n. s., vol. III.

(2) Tombesi, L. Contenuto in glutatione ed acido ascorbico ed attività ossidasica e catalasica in funzione delle disponibilità idriche del suolo, su foglie di *Nicotiana tabacum* var. « Virginia Bright » durante il ciclo vegetativo e la cura. Nota I. *Il Tabacco,* 1951, n. 618.

(3) Tombesi, L. Il metabolismo dei vegetali e le disponibilità idriche del suolo. Nota I. - Modulo enzimatico e coefficiente ossidasico. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1952, n. s., vol. VI.

(4) Tombesi, L., e Venezian, M. E. Attività ossidasica, catalasica, carboanidrasica, e contenuto in glutatione ossidato-ridotto in relazione alla simbiosi batterica delle Leguminose. Nota II. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1952, n. s., vol. VI.

(5) Lecat, P. Répartition et variations du système ascorbique chez les végétaux. *Plant and Soil,* 1951, Vol. III, No. 3.

(6) Petrosini, G. Sui rapporti fra vitamina C e pigmentazione carotinoidea. Ricerche sui peperoni. Nota IV. *Annali della Facoltà di Agraria dell'Università di Napoli,* 1950-1951, serie III, vol. XIX.

(7) Karrer, P., and Walker, O. *Helv. Chim. Acta,* 1934, 17-43.

(8) Wenzinger, F. *Bull. Soc. Bot.,* Genève, 1940, 30-121.

(9) Vecchi, A., e Buscalioni, L. Le carotine delle piante, dell'uomo e degli animali in rapporto al substrato ed all'eredità. *Malpighia,* 1935-1937, vol. XXXIV, fasc. I-XII.

(10) Fortini, S., e Venezian, M. E. Studio su alcuni sistemi enzimatici dell'*Arachis hypogaea. Annali della Sperimentazione Agraria,* 1950, n. s., vol. III.

Ricevuto il 7 dicembre 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
(Direttore: Claudio Antoniani)
MILANO

Andrea Monzini ed Anna Artom

CONTRIBUTI ALLA CONOSCENZA DEL CONTENUTO VITAMINICO DEI PRODOTTI AGRARI E D'USO AGRARIO

Nota IV. - Il contenuto in vitamina B_2 dei foraggi di marcite irrigate con acque cloacali in confronto con quello dei foraggi di marcite irrigate con acque chiare

Nella continuazione e nel completamento dello studio della composizione chimica dei foraggi delle marcite lombarde, compiuto alcuni anni or sono da C. Antoniani, L. Vianello ed E. Sudario (1), si inquadra anche questo nostro contributo alla conoscenza del tenore in riboflavina. Abbiamo preso in esame i foraggi di marcita irrigati con acque cloacali in comparazione con quelli prodotti dalle marcite irrigate con acque chiare. Nei riguardi della vitamina B_1 le ricerche di C. Antoniani e A. Monzini (2) avevano di recente condotto a risultati assai interessanti, i quali ponevano in particolare rilievo l'alto contenuto in tiamina dei foraggi delle marcite irrigate con acque luride. Era opportuno indagare se il fatto si ripetesse anche nei confronti della lattoflavina.

Abbiamo preso in esame i foraggi prodotti dalle marcite irrigate con le acque di fognatura della città di Milano ed i foraggi prodotti dalle marcite esistenti nella stessa zona, ma irrigate con acque di fontanile. Le determinazioni del contenuto vitaminico sono state effettuate durante i vari mesi dell'anno; esse ci offrono pertanto un quadro completo del contenuto vitaminico anche in relazione con le variazioni dei fattori ambientali influenzabili dall'epoca stagionale.

Per il dosaggio della riboflavina ci siamo serviti del metodo indicato da R. Kuhn (3) basato sulla trasformazione fotochimica della riboflavina in lumiflavina. Il metodo è però stato applicato secondo le indicazioni di C. Antoniani, L. Federico e M. Missiroli (4), nel senso che in luogo di misurare poi il contenuto di lumiflavina per via colorimetrica, lo abbiamo invece misurato per via fluorometrica, previo allontana-

mento delle fluorescenze estranee secondo la stessa tecnica suggerita da C. Antoniani e L. Federico (5) per la determinazione della vitamina B_1.

I dati elencati nelle due tabelle (tab. I - II) mettono in evidenza che mentre il contenuto medio in vitamina B_2 dei foraggi freschi di marcita irrigata con acque luride è leggermente inferiore a quello dei foraggi di marcita irrigata con acque chiare, il contenuto medio riferito al foraggio secco è invece per i foraggi irrigati con acque cloacali nettamente superiore. I dati numerici sono precisamente i seguenti:

foraggi di marcita irrigata con acque cloacali:

γ 241 di vitamina B_2 per 100 g di foraggio verde;
γ 943 di vitamina B_2 per 100 g di foraggio secco;

foraggi di marcita irrigata con acque chiare:

γ 256 di vitamina B_2 per 100 g di foraggio verde;
γ 646 di vitamina B_2 per 100 g di foraggio secco.

Come si vede, il tenore in lattoflavina riferito al foraggio allo stato secco, nei foraggi delle marcite irrigate con acque luride è superiore di circa il 45 % a quello dei foraggi irrigati con acque chiare. Vogliamo osservare che nei riguardi della vitamina B_1 si aveva a favore dei foraggi di marcita irrigata con acque luride un contenuto medio doppio se riferito alla sostanza fresca, e triplo se riferito alla sostanza secca; nel

Tabella I

Contenuto in vitamina B_2 dei foraggi di marcita irrigata con acque chiare

Mese	Osservazioni sullo stadio vegetativo	Contenuto in vitamina B_1 γ per 100 grammi di	
		sostanza fresca	sostanza secca
Gennaio . . .	Vegetazione assente	—	—
Febbraio . .	Vegetazione quasi assente	—	—
Marzo	Vegetazione in sviluppo	345,5	1080,0
Aprile	Vegetazione in pieno sviluppo	237,0	1129,0
Maggio . . .	Vegetazione in fioritura	221,5	962,5
Giugno . . .	Vegetazione in sviluppo	159,0	883,5
Luglio	Vegetazione in pieno sviluppo	136,5	525,0
Agosto . . .	Vegetazione in fioritura	145,5	502,0
Settembre . .	Vegetazione in avanzato sviluppo . .	314,0	1714,5
Ottobre . . .	Vegetazione in fioritura	340,0	1103,5
Novembre . .	Vegetazione in sviluppo	363,5	790,5
Dicembre . .	Vegetazione inattiva	305,0	870,0

caso della vitamina B_2 queste così nette differenze non si verificano più. È d'altra parte però sempre interessante osservare come l'irrigazione con acque luride aumenti notevolmente il tenore in riboflavina riferito alla sostanza secca.

Tabella II

Contenuto in vitamina B_2 dei foraggi di marcita irrigata con acque luride

Mese	Osservazioni sullo stadio vegetativo	Contenuto in vitamina B_2 γ per 100 grammi di	
		sostanza fresca	sostanza secca
Gennaio . . .	Vegetazione in sviluppo	205,5	457,0
Febbraio . .	Vegetazione in avanzato sviluppo . .	364,0	1654,0
Marzo	Vegetazione in sviluppo	295,5	1182,5
Aprile	Vegetazione in pieno sviluppo	226,0	1412,5
Maggio . . .	Vegetazione in avanzato sviluppo . .	243,5	1007,5
Giugno . . .	Vegetazione in avanzato sviluppo . .	174,5	743,5
Luglio	Vegetazione in incipiente fioritura . .	117,5	462,0
Agosto . . .	Vegetazione in sviluppo	136,5	593,0
Settembre . .	Vegetazione in pieno sviluppo	226,0	1046,5
Ottobre . . .	Vegetazione in sviluppo	302,0	1207,5
Novembre . .	Vegetazione in avanzato sviluppo . .	345,5	1311,5
Dicembre . .	Vegetazione in sviluppo	270,0	1080,0

Dalla tabella dei rapporti (tab. III) tra il contenuto in vitamina B_2 dei foraggi delle marcite irrigate con acque luride e quello delle marcite irrigate con acque chiare si rileva che mentre nei mesi invernali questi rapporti sono superiori ad uno, essi scendono al di sotto dell'unità durante la stagione estiva. Questo fatto è logicamente attribuibile all'influenza particolare che sul metabolismo vegetale esercita l'irrigazione jemale con acque cloacali. Infatti le irrigazioni a velo scorrente delle marcite irrigate con acque luride, ricche di elementi minerali ed organici rapidamente assimilabili, tendono a mantenere elevato il ritmo del metabolismo malgrado l'abbassamento della temperatura e della luminosità, mentre tale incremento di ritmo metabolico evidentemente non si riscontra nel caso della sola irrigazione con acque chiare, la quale non riesce ad eliminare del tutto la quiescenza invernale della pianta.

È pure degno di rilievo il fatto che il contenuto medio, riferito alla sostanza secca, in vitamina B_2 dei foraggi di marcite irrigate con acque chiare durante i mesi caldi è di γ 609,5 mentre quello trovato durante i mesi più freddi è di γ 994,6. Lo stesso fenomeno si è ripetuto per i foraggi di marcite irrigate con acque cloacali ove abbiamo trovato rispettivamente valori di γ 707,5 e di γ 1864 × ...,0 per 100 g di sostanza secca.

STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Maria Torrisi

INDAGINI FISIOLOGICHE SUGLI AGRUMI

I. - La differenziazione delle gemme a fiore del limone e dati preliminari sulla forzatura

Premessa

Nel ciclo produttivo delle piante si distinguono diverse fasi che concorrono, a seconda del loro normale svolgimento, all'ottenimento di una buona o scarsa produzione.

La conoscenza del normale svolgersi di queste fasi è pertanto di fondamentale importanza nel condurre quelle pratiche colturali atte a mettere le piante nelle condizioni più idonee per superare le fasi stesse con il risultato di una migliore produzione.

La pratica colturale ci insegna che non tutte le specie e varietà di agrumi entrano in produzione alla stessa età della messa a dimora, nelle stesse condizioni ambientali. Ciò, evidentemente, è dovuto alle loro caratteristiche genetiche che regolano le diverse fasi dei cambiamenti fisiologici ed all'influenza del portinnesto sulla pianta. Così, per esempio, le due varietà di limone « Femminello » e « Monachello » seguono un comportamento differente nell'epoca della entrata in produzione: la prima incomincia ad entrare in produzione già a due anni dalla messa a dimora, mentre la seconda entra in produzione a cinque-sei anni, in entrambi i casi per piante messe a dimora due anni dopo l'innesto.

Dagli studî di diversi fisiologi su altre piante è risultato (11-12) che l'entrata in produzione dipende dalle condizioni nutrizionali della pianta.

Si è visto infatti che, quando la pianta passa dallo stadio vegetativo allo stadio di riproduzione, il rapporto tra le sostanze carboidrate e l'azoto è piuttosto alto; il processo fotosintetico è stato molto attivo ed ha prodotto una buona percentuale di carboidrati che non sono tutti impiegati per l'accrescimento vegetativo; si ha pertanto un accumulo di sostanze di riserva che induce la pianta a passare dallo stadio vegetativo allo stadio produttivo; questo vale oltre che per il passaggio della giovane pianta dallo

stadio vegetativo al riproduttivo anche nei cicli di produzione annuali.

L'alternanza di produzione, che si manifesta in alcune piante, sembra dovuta al depauperamento delle sostanze di riserva carboidrate che si determina nelle piante dopo un anno di forte produzione per cui queste non sono indotte ad entrare in fioritura se prima non si sia stabilito il giusto rapporto tra le sostanze carboidrate e l'azoto.

La parziale deficienza di sostanze carboidrate può indurre la pianta alla formazione di fiori con organi abortiti. È quasi sempre l'ovario l'organo che abortisce, forse perchè è l'ultimo a formarsi nell'organogenesi. È noto il caso del comportamento delle piante di limone nelle due fioriture, la primaverile e l'estiva dopo la forzatura. In entrambe è facile trovare fiori con ovario abortito; però il maggior numero si forma nella fioritura estiva, evidentemente perchè è minore la riserva delle sostanze plastiche della pianta, consumate durante la prima fioritura. Singolare è poi il comportamento delle piante che hanno subìto una « secca » eccessiva seguìta da una forte caduta di foglie. Queste piante producono fiori in maggior parte abortiti, mentre producono molta vegetazione. Queste indagini e deduzioni scaturite dallo studio dell'interdipendenza tra entrata in fioritura della pianta e rapporto tra sostanze carboidrate e azoto, sono le basi per il giusto intervento nelle pratiche colturali. Così, per il melo, gli studî del Finch (7) sul metabolismo delle diverse varietà hanno avuto la loro pratica applicazione. Infatti le varietà, che entravano tardi in produzione, producevano alternativamente e presentavano un'eccesso di azoto; sono state concimate con esclusione di azoto e potate in modo da produrre soltanto un lieve diradamento sì da favorire la penetrazione dei raggi solari sull'intera superficie fogliare della pianta e così favorire la fotosintesi. Nelle varietà, che producevano sin dalla giovane età ed ogni anno eccessivamente, sì procedeva invece a ricche somministrazioni di sostanze azotate ed a potature piuttosto forti in modo da aumentare lo sviluppo vegetativo della pianta in deficit. Nel presente studio ed in quelli che seguiranno si cercherà di indagare sulle cause che concorrono a predisporre la pianta di agrume alla più o meno abbondante produzione di fiori e quindi di frutti, con particolare riguardo alla forzatura. Si comincerà ad indagare sull'epoca della differenziazione delle gemme.

Differenziazione delle gemme negli agrumi

Fra i Paesi coltivatori di agrumi, soltanto in Giappone, India, California e Florida si è studiata la differenziazione delle gemme e solamente sull'arancio, « grapefruit » e limetta. Per il limone, che si comporta alquanto differentemente nella produzione dei fiori, come per es. la va-

rietà « Lunario », che produce diverse fioriture ogni anno, e le stesse altre varietà di limone, che in particolari condizioni (forzatura) dànno due fioriture ogni anno con produzione di due tipi di frutti (limone invernale e « verdelli ») per quel che ci risulta non è stato fatto alcun studio circa l'epoca della differenziazione delle gemme.

Si dà qui un breve cenno sulla letteratura sino ad oggi conosciuta su questo argomento, passando poi a studiare l'epoca della differenziazione delle gemme del limone.

Secondo Hiroto (13), che fu il primo ad indagare sulla differenziazione delle gemme a frutto negli agrumi in Giappone, le gemme si sviluppano sul legno vecchio della precedente vegetazione primaverile, come anche possono svilupparsi in quella dell'estate e dell'autunno precedente.

Il segno iniziale della differenziazione delle gemme a frutto è facilmente visibile dallo schiacciamento della sommità dell'apice vegetativo. Seguendo questo criterio l'autore ha trovato che le gemme nel « grapefruit » si differenziano il 6 gennaio. Nell'arancio dolce (« Sekkan ») la differenziazione si nota il 6 febbraio; nel « Kôshô Tankan » il 12 gennaio, nel « Ponkan » il 16 dicembre.

Abbot (1-2), che si occupò anch'egli della differenziazione delle gemme a frutto nei *Citrus* coltivati in Florida, trovò che la differenziazione nel « grapefruit » (« Duncan ») avvenne il 26 gennaio nel 1929, mentre nello stesso, negli anni 1931-32, la differenziazione apparve il 18 gennaio. Nell'arancio « Pineapple » la differenziazione avvenne il 29 gennaio nel 1929, l'8 gennaio nel 1931 e il 12 gennaio nel 1932. Nel « Satsuma Owari » la differenziazione avvenne il 13 febbraio nel 1928 e il 26 gennaio nel 1929. Nel « Kumquat Nagani » la differenziazione avvenne il 20 maggio.

Lo stesso autore sperimentò l'azione dell'incisione anulare su dei grossi rami di arancio, di « grapefruit » e di « Satsuma » fuori del periodo normale di fioritura. Se la ferita si cicatrizzava, la pianta, che era divenuta clorotica, ritornava al colore normale e vegetava senza differenziare nessuna gemma. Invece le piante in cui l'incisione era stata fatta in maggio e si erano presi accorgimenti per evitare la rapida cicatrizzazione, presentavano le foglie di color giallo-pallido persistente per tutta la stagione, con la caduta di foglie nella tarda estate. Le gemme di questi rami si arrestarono nell'accrescimento dopo l'anellatura. Ai primi di settembre però incominciarono a crescere, verso il 6 incominciarono a differenziarsi e alla fine del mese i rami anulati erano in piena fioritura.

Uphof (18), che seguì l'epoca della differenziazione delle gemme in Florida, notò che le piante in quel clima si arrestano nell'accrescimento verso la fine di ottobre; che le gemme in questo periodo sono pochissimo appariscenti e che la differenziazione avviene come negli altri Paesi. Randhawa e Dinsa (15), in India, studiarono la differenziazione dei germogli a fiori nell'arancio dolce e nella limetta dolce e trovarono che essa incomincia già sin dal 1° gennaio e si completa al 1° marzo, quando tale differenziazione è apparsa evidente nella maggior parte delle gemme.

Gli autori notarono che sia le gemme provenienti dalla vegetazione primaverile (marzo) sia quelle provenienti dalla vegetazione estiva (luglio) non mostrano alcuna differenza circa l'epoca della loro differenziazione. Pertanto si deve concludere, secondo i suddetti autori, che l'età della gemma non ha alcuna influenza sull'epoca della differenziazione.

Epoca della differenziazione delle gemme nel limone durante la vegetazione primaverile

L'inizio della vegetazione primaverile avviene nel limone secondo l'andamento annuale della temperatura da metà febbraio a marzo. L'accrescimento vegetativo si svolge successivamente nel mese di aprile e termina generalmente con la fine di maggio. Alla fine di questo mese si completa anche la fioritura e ha inizio l'allegagione dei primi frutti.

Allo scopo di vedere in quale periodo dell'anno avviene la differenziazione delle gemme, che in autunno si presentano già formate, si è proceduto a fare delle diverse raccolte di gemme a partire dal 9 gennaio. Sono state esaminate due varietà di limone maggiormente coltivate, « Femminello » e « Monachello ». Di ciascuna varietà sono state scelte 3 piante di 8-10 anni dalla messa a dimora. Su ciascuna pianta sono stati scelti 3 rametti a caso, provenienti dalla precedente vegetazione estiva. Su ciascun rametto sono state prelevate le ultime 3 gemme prima della terminale. Così sono state fatte 8 raccolte alle seguenti date: 9, 19, 31 gennaio; 8, 13, 19, 26 febbraio e l'ultima il 6 marzo.

L'osservazione condotta su materiale sezionato longitudinalmente alla distanza di 10 micron, colorato alla ematossilina ferrica, ha messo in evidenza che l'inizio della differenziazione morfologica già si nota il 9 gennaio per entrambe le varietà con una percentuale di gemme predifferenziate e differenziate del 22 % per il « Monachello » (11 % differenziate a fiore e 11 % a legno) e del 29 % per il « Femminello » (9 % a fiore e 20 % a legno). Il 19 gennaio la differenziazione era del 66 % per il « Monachello » (30 % a fiore e 36 % a legno) e del 74 % per il « Femminello » (30 % a fiore e 44 % a legno). Il 31 gennaio la differenziazione ha raggiunto l'80 % e l'87 % delle gemme raccolte rispettivamente per il « Monachello » e il « Femminello ». Alla fine di febbraio la differenziazione era totale.

Come segno iniziale della differenziazione delle gemme a fiore è stato considerato lo schiacciamento dell'apice vegetativo (vedi tavola fuori testo).

La temperatura nel periodo compreso tra l'ottobre 1950, epoca dell'effettiva cessazione della vegetazione estiva autunnale, ed il marzo 1951, epoca della ripresa vegetativa, ha seguìto un continuo abbassamento fino all'ultima decade di dicembre, epoca in cui si è avuta la media più bassa; da questa data si è registrato un lieve aumento che si è mantenuto con poca oscillazione fino alla fine di febbraio, epoca del completamento della differenziazione. In marzo la temperatura ha subìto un aumento più marcato e la ripresa vegetativa si è iniziata.

Fig. 1. – Gemma di limone indifferenziata.

Fig. 2. – Gemma di limone predifferenziata a fiore.

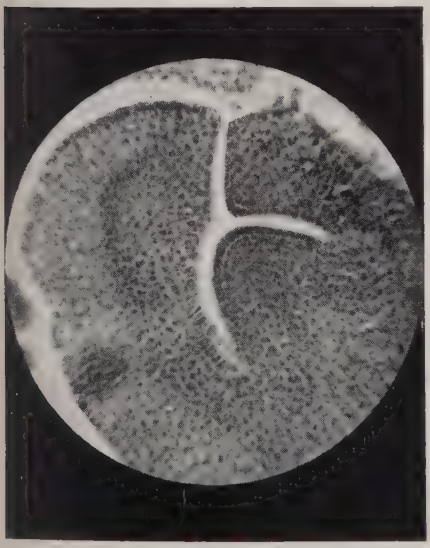


Fig. 3. – Gemma di limone differenziata a legno.

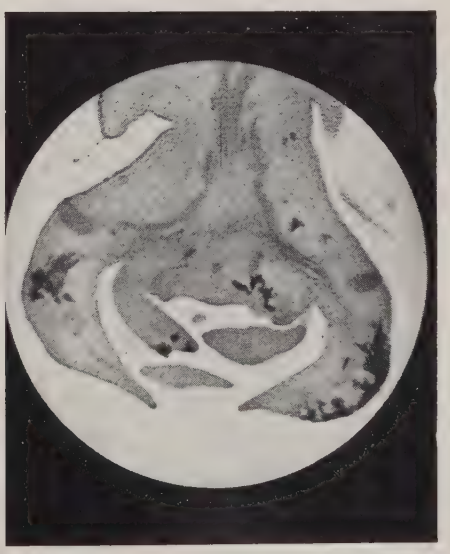


Fig. 4. – Gemma di limone differenziata a fiore.

« shock » nel suo metabolismo idrico che la induce alla fioritura. Ma oltre alle condizioni idriche del suolo, un'altro fattore che interviene è la diversa predisposizione che hanno le piante a fiorire a parità di appassimento.

È facile infatti riscontrare negli agrumeti sottoposti a forzatura alcune piante che si distinguono ogni anno per la loro abbondante produzione di « verdelli »; sono quei tipi di piante che gli agricoltori chiamano verdellifere; esse, quantunque vegetino in agrumeti poco adatti alla pratica della forzatura fioriscono abbondantemente, mentre le altre, sempre nelle stesse condizioni, fioriscono poco o quasi nulla. Queste piante si distinguono anche per la produzione di grossi grappoli di « verdelli » di forma rotondeggiante e a maturazione precoce.

Riassumendo, nella pratica della forzatura due sono i fattori che concorrono ad una buona produzione: la predisposizione naturale della pianta e la possibilità di farle subire una giusta « secca ».

D'altra parte, se un fattore limite nella forzatura è la possibilità di fare subire una giusta « secca » alla pianta, non si deve dimenticare che una « secca » spinta oltre il limite ottimale induce nella pianta, alla ripresa dell'irrigazione, una forte perdita di foglie con i risultati di una fioritura massimamente sterile e di uno sviluppo vegetativo esuberante. La pianta ripara all'eccessiva perdita di foglie con l'abbondante produzione di nuove foglie.

Tale ordine di fatti è facile riscontrare maggiormente nei limoneti siti in terreni molto sciolti e poco profondi, quali possono essere quelli risultanti dalla trasformazione di aridi terreni vulcanici con un suolo agrario artificiale di poco spessore (50-100 cm.).

Gli agricoltori sanno empiricamente, che le piante, le quali non hanno subìto una giusta « secca » o ne hanno subìta una eccessiva, dànno una scarsa o quasi nulla produzione di « verdelli ». Essi iniziano le irrigazioni giudicando a vista il giusto punto di « secca » della pianta; però non sono state condotte esperienze per determinare in modo esatto il punto ottimale di « secca ».

Prime indagini sulla determinazione del punto ottimale di « secca »; influenza della defogliazione sulla differenziazione delle gemme a fiore e sul tipo di fiori prodotti; epoca della differenziazione delle gemme

In quest'estate un appezzamento di 36 piante della varietà « Monachello » è stato scelto presso la Stazione di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale e sottoposto alla « secca ».

L'irrigazione è stata sospesa per tutto l'appezzamento il 30 giugno.

Alla ripresa delle irrigazioni le piante sono state distinte in 3 gruppi a seconda del loro stato di « secca ». Inoltre sono state prelevate foglie il 1° luglio, al completamento della « secca » e dopo l'irrigazione, per stabilire il variare del contenuto idrico delle foglie. Nello stesso tempo alcune piante dello stesso appezzamento sono state defogliate per provare l'azione delle foglie sulla differenziazione delle gemme a fiori e sul tipo di fiori prodotti. Nello stesso appezzamento si è proceduto alla raccolta di gemme dopo la prima irrigazione. Raccolte di gemme sono state fatte pure in un altro agrumeto coltivato con la varietà « Femminello ». Infine sono state intraprese indagini preliminari sul contenuto di carboidrati e azoto nelle foglie all'inizio della « secca » e durante la forzatura (6-14).

Rapporto tra stadio di « secca » e fioritura

Come si è accennato sopra le piante dell'appezzamento sottoposto alla « secca » sono state distinte in tre gruppi. Nel primo venivano incluse le piante che presentavano una « secca » alquanto spinta, le loro foglie avevano perduto oltre il 60 % del loro contenuto idrico iniziale considerato sulla stessa area fogliare, e si presentavano con i lembi piegati l'uno sull'altro.

In questo gruppo di piante si è manifestata una grande caduta di foglie sia durante la « secca » che alla ripresa dell'irrigazione; esse hanno prodotto fiori con una percentuale del 64 di ovari abortiti. La ripresa vegetativa è stata più precoce su tali piante; già si notava dopo 8-10 giorni della prima irrigazione e la produzione di nuovi germogli e foglie è risultata più accentuata che nelle piante degli altri gruppi.

Nel secondo gruppo venivano incluse le piante che a giudicare a vista avevano subìto un giusta « secca ». Le piante di questo gruppo si presentavano alla fine della « secca » con i lembi fogliari appena ripiegati ai bordi; le foglie avevano perduto al massimo il 50 % del loro contenuto idrico iniziale. Alla ripresa dell'irrigazione la caduta di foglie è risultata minima mentre sulla chioma l'inizio della ripresa vegetativa è avvenuto a 15-18 giorni della prima irrigazione con produzione di una buona fioritura avente l'80 % di fiori normali.

Nel terzo gruppo sono state incluse le piante che non hanno subìto una « secca » normale. Esse si presentavano alla fine di essa con le foglie meno ripiegate il cui contenuto idrico è diminuito di circa il 30 % rispetto all'iniziale. Su tali piante durante la « secca » alla ripresa della irrigazione

non è stata notata perdita di foglie mentre la ripresa vegetativa è risultata alquanto più tardiva (dopo 24-30 giorni dall'inizio dell'irrigazione).

Peraltro la produzione di fiori è stata molto ridotta mentre il numero dei fiori abortiti è risultato molto limitato, ossia il 10 % circa (vedi allegato I).

Allegato I

Oscillazione del contenuto idrico determinato sulla stessa superficie fogliare in piante di «Monachello» prima, durante e dopo la «secca»

Tipo di pianta	Epoca della determinazione	Contenuto in acqua	Percentuale di acqua perduta alla fine della «secca» considerando uguale a 100 l'acqua iniziale
I gruppo Piante che hanno subìto una secca eccessiva	1–VII–1951	59,8 %	62 %
	3–VIII–1951	21,8 %	
	6–VIII–1951	58 %	
II gruppo Piante a giusta «secca»	1–VII–1951	61 %	50 %
	3–VIII–1951	30,70 %	
	6–VIII–1951	60 %	
III gruppo Piante che non hanno subìto una giusta secca	1–VII–1951	61,5 %	30 %
	3–VIII–1951	43,5 %	
	6–VIII–1951	60,8 %	

Defogliazione e sua influenza sulla differenziazione delle gemme, sull'aborto dell'ovario e sulla produzione dei fiori

Gli studî sinora condotti per determinare l'epoca della differenziazione delle gemme sono stati orientati verso la ricerca della differenziazione morfologica. Mentre la massima parte degli autori ha considerato come passaggio della gemma indifferenziata a differenziata l'appianarsi dell'apice vegetativo in sezione longitudinale, il Vittoria considera tale metodo di ricerca non esatto in quanto darebbe una data di differenziazione posteriore alla reale (19-20).

Però non è stato studiato il momento fisiologico, inteso come il momento della migrazione delle sostanze che inducono la gemma indifferenziata a differenziarsi a fiore. Evidentemente questo momento è anteriore alla prima modificazione morfologica. Pertanto si è ritenuto opportuno cercare di vedere l'influenza della eliminazione delle foglie sulla differenziazione. Sono state scelte per questo nel medesimo appezzamento quattro piante contrassegnate con i numeri 1, 2, 3 e 4 i cui rami a periodi successivi

sono stati defogliati. Da questa prova si è visto che soltanto il ramo II della pianta 3, defogliato il giorno 8 agosto, cioè dopo cinque giorni della prima irrigazione, ha prodotto un buon numero di fiori; mentre la pianta n. 1 non ha prodotto altro che qualche raro fiore e la pianta n. 2 un numero scarsissimo. Inoltre nelle piante nn. 1 e 2 i pochi fiori prodotti sono caduti allo stadio di bocciolo.

La maggiore produzione di fiori del ramo defogliato l'8 agosto è anteriore di qualche giorno rispetto all'epoca in cui microscopicamente è evidente il verificarsi della differenziazione morfologica delle gemme.

Il ramo I e II della pianta n. 4 invece ha prodotto pochi fiori similmente all'altro ramo non defogliato della stessa pianta. Questa però non aveva subìto una « secca » normale; rientrava tra le piante incluse nel terzo gruppo e si comportava quindi come queste producendo pochissimi fiori (vedi allegato II).

Allegato II

Epoca ed osservazioni sulla defogliazione

Piante	Epoca delle defogliazione prima e dopo la secca	Rami	Osservazioni dopo l'irrigazione
Pianta n. 1	9–VII–1951	ramo I	Qualche rarissimo fiore allo stadio di bocciolo
	14–VII–1951	ramo II	come sopra
	19–VII–1951	ramo III	come sopra
Pianta n. 2	27–VII–1951	ramo I	Pochi fiori caduti allo stadio di boccioli
	1–VIII–1951	ramo II	Produzione di fiori superiore al ramo I caduti allo stadio di boccioli
	3–VIII–1951	ramo III	Produzione di fiori come il ramo II, sempre caduti allo stadio di boccioli
Pianta n. 3	6–VIII–1951	ramo I	Discreta fioritura
	8–VIII–1951	ramo II	Fioritura buona; i fiori hanno gli ovari quasi al 100 % abortiti
		ramo III	Non defogliato. Buona fioritura; aborto dell'ovario del 20 % circa
Pianta n. 4	11–VIII–1951	ramo I	Produzione di pochi fiori come il ramo non defogliato, aborto dell'ovario del 30 % circa
	16–VIII–1951	ramo II	Come sopra. Aborto dell'ovario del 20 % circa
		ramo III	Non defogliato. Scarsa fioritura; aborto dell'ovario del 10 % circa

I risultati delle esperienze sopra descritti sembrerebbero interpretabili secondo la teoria delle sostanze « antogene ». La sospensione dell'acqua durante la forzatura provocherebbe nelle foglie della pianta la formazione

di dette sostanze, le quali determinerebbero la differenziazione delle gemme a fiore. La pianta n. 1 non ha prodotto fiori in quanto le sue foglie non avrebbero ancora subìto una giusta disidratazione fino a provocare la formazione della ipotetica sostanza. Mentre la pianta n. 2 produce fiori, e maggiormente nel ramo ultimo defogliato, perchè ha subìto la giusta disidratazione e si è iniziato il trasporto della detta sostanza verso le gemme, prima che siano state tolte le foglie. Infine il ramo I, ed ancora di più il ramo II della pianta n. 3 hanno prodotto una fioritura normale, perchè la formazione e il trasporto della sostanza ipotetica sarebbe avvenuto normalmente.

La pianta n. 4 invece non ha prodotto che pochi fiori sia nei rami defogliati che in quelli non defogliati, in quanto non si era formato in essa la sostanza, perchè la pianta non aveva subìto la giusta « secca ». Il formarsi dei fiori con ovario abortito sia nei rami della pianta n. 3 defogliati come pure nelle piante che avevano subito una « secca » eccessiva con forte perdita di foglie, è da mettere in relazione con il forte depauperamento di sostanze plastiche che queste piante hanno subìto a causa della perdita delle foglie che rappresentavano una non indifferente riserva delle stesse (6), per cui anche se lo stimolo alla formazione dei fiori è stato in queste piante provocato; non hanno potuto attingere, però, alle loro riserve di molto ridotte e completare normalmente i fiori in tutti i loro organi. Poichè è noto che l'ovario è l'ultimo a formarsi nei *Citrus* durante l'organogenesi del fiore, è questo che subisce le conseguenze del depauperamento delle sostanze plastiche. È lecito affermare che il presentarsi di fiori con ovario abortito — andromonoicismo di alcuni autori (3) — in percentuale elevata, è sicuro indice di mancanza di materiale plastico nelle piante (segnatamente carboidrati).

Differenziazione delle gemme nelle piante che hanno subìto una giusta «secca»

Conformemente a quanto si è fatto per studiare la differenziazione delle gemme in primavera, durante la forzatura essa è stata determinata su campioni di gemme raccolte due-tre giorni dopo la prima irrigazione che è avvenuta il 3 agosto 1951 per le piante dell'appezzamento a « Monachello » della Stazione sperimentale ed il 27 luglio per le piante del campo coltivato a « Femminello ». Pertanto le date di raccolta sono le seguenti: 6, 8, 10, 13 e 16 agosto per il « Monachello »; 28, 30 luglio e 2, 4, 6, 8 agosto per il « Femminello ».

Nel « Monachello », in cui l'inizio dell'irrigazione è stato il 3 agosto, la differenziazione si è iniziata il 10 agosto; nel « Femminello » in cui l'inizio delle irrigazioni ha avuto luogo il 27 luglio la differenziazione invece si è iniziata il 2 agosto.

Conclusioni

L'epoca della differenziazione delle gemme a fiore della vegetazione primaverile e di quella estiva determinata dalla forzatura è in funzione di due cause nettamente distinte. Nella prima la causa che determina il fenomeno è da ricercarsi nell'aumento della temperatura che segue l'abbassamento dell'autunno-inverno mentre la seconda è in funzione dell'inizio dell'irrigazione dopo la « secca ».

Nelle piante che hanno subìto una « secca » eccessiva, in quelle che hanno subìto una giusta « secca » ed in quelle che non hanno raggiunto la « secca » la perdita del contenuto idrico delle foglie, considerato alla fine della « secca », è differente. Essa va oltre il 60 % del contenuto che avevano dall'inizio di essa per le prime, è al massimo il 50 % nelle seconde, oscilla tra il 25-30 % per le terze.

La produzione di fiori, come tutti i fenomeni fisiologici, segue una curva a campana il cui punto ottimale è raggiunto dalle piante che durante la « secca » hanno perduto al massimo il 50 % del loro contenuto idrico iniziale.

La perdita di foglie che generalmente avviene a causa della « secca » induce un depauperamento delle materie plastiche (particolarmente carboidrati), che dànno origine ad una percentuale di fiori abortiti più o meno alta a seconda della quantità di foglie perdute. Pertanto nella pratica della forzatura interessa evitare di sottoporre le piante ad una « secca » troppo spinta, per effetto della quale si produce una fioritura sterile e di conseguenza si avrà una bassa produzione. Sarebbe anche interessante poter isolare tra le varietà che si coltivano tipi di piante più predisposte a produrre « verdelli ». In alcune osservazioni condotte in diversi agrumeti sono state notate delle piante che anche avendo subìto una « secca » limitatissima, producono abbondantemente « verdelli ». Questo fenomeno ripetendosi ogni anno nelle stesse piante fa pensare che sia un carattere genetico. Quindi sarebbe interessante selezionare questi tipi, provarli sotto gli altri aspetti (resistenza a malattie, qualità del frutto e quantità prodotta, ecc.) per una eventuale propagazione particolarmente negli ambienti dove la forzatura è difficile.

RIASSUNTO

Dopo avere sommariamente esposto i fattori che inducono la pianta a passare dallo stadio vegetativo allo stadio riproduttivo, viene passata in rassegna la letteratura straniera sulla differenziazione delle gemme a fiore negli agrumi; quindi l'A., ripromettendosi di studiare le diverse fasi che vanno dalla differenziazione delle gemme alla maturazione del frutto, comincia col prendere in esame la differenziazione delle gemme sia della vegetazione primaverile come della vegetazione della forzatura.

Si è visto che l'inizio della differenziazione delle gemme si è iniziato nel 1951 già ai primi di gennaio sia per la varietà di limone « Monachello » che per il « Femminello ». In questo periodo l'inizio della differenziazione delle gemme è in funzione della temperatura mentre l'inizio della differenziazione durante la stagione estiva (in conseguenza della forzatura delle piante) è in relazione al grado di appassimento raggiunto dalle foglie e all'inizio delle irrigazioni; ovviamente fattori idrici e nutrizionali concorrono a determinare tale differenziazione.

Le piante che hanno subìto la giusta « secca » iniziano la differenziazione già al sesto giorno della prima irrigazione mentre in quelle che l'hanno subìta insufficientemente la differenziazione è risultata più tardiva. Peraltro nelle piante che hanno subìto una « secca » eccessiva la fioritura è avvenuta più precocemente che nelle altre.

Da prove di defogliazione sembrerebbe che nella formazione dei fiori, durante la forzatura, intervenga qualche sostanza o gruppo di sostanze che si formerebbero nelle foglie a causa della « secca ».

Esiste una relazione tra perdita di acqua delle foglie, produzione e tipo di fiori.

SUMMARY

PHYSIOLOGICAL RESEARCHES ON CITRUS TREES

I. The differentiation of the flower buds of the lemon and preliminary data on forcing

by Maria Torrisi

After a summary account of the factors which induce the plant to pass from the vegetative stage to the reproductive stage, a review is made of the foreign literature on the differentiation of the flower buds

of the citrus trees: thence the author, purposing to study the diverse phases which lead from the differentiation of the buds to the ripening of the fruit, begins by examining the differentiation of the buds both of the spring vegetation and of the forced vegetation.

It is seen that the beginning of the differentiation of the buds began in 1951 by the first days of January both for the 'Monachello' and for the 'Femminello' lemon varieties. In this period the beginning of the differentiation of the buds is a function of the temperature while the beginning of the differentiation during the summer season (in consequence of the forcing of the plants) is in relation to the degree of withering reached by the leaves and to the beginning of the watering; obviously hydric and nutritional factors concur in determining such differentiation.

The plants which have had the correct dryness begin the differentiation by the sixth day of the first irrigation while in those which have not been dry enough the differentiation takes place later. Furthermore, in the plants which have been too dry the flowering has come more precociously than in the others.

From the tests of defoliation it would seem that in the formation of the flowers during the forcing there intervenes some substance or group of substances which form in the leaves because of the 'dryness'.

A relation exists between the loss of water in the leaves, production and type of flowers.

BIBLIOGRAFIA

(1) Abbot, C. E. Blossom-bud differentiation in citrus trees. *Am. Jour. Bot.*, 1935, XXII, 476-485.

(2) Abbot, C. E. Fruit-bud development in some citrus trees. *Citrus Industry*, 1934, XV, 5-20, 25.

(3) Battiato, C. L'andromonoicismo nel genere *Citrus*. *Annali Stazione Sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura Acireale*, 1941, XVI, 103-124.

(4) Bennet, J. P. Temperature and bud rest period. *Calif. Agric.*, 1949, II, 9-12 (Cit. in *Biol. Abst.*, XXIV, No. 30985).

(5) Bolli, M. L'andamento del fenomeno respiratorio durante l'appassimento nei vegetali superiori. *Ann. Fac. Agr. Perugia*, 1949, VI, 125-137.

(6) Cameron, S. H. Starch in young orange tree. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1932, XXIX, 110-114.

(7) Finch, A. H. Physiology of apple varieties. *Plant Physiol.*, 1935, X, 46-72.

(8) Halma, F. F. Some phases in the water relation of *Citrus*. *Am. Soc. Hort. Sci. Proc.*, 1934, XXXI, 273.

(9) Halma, F. F. Trunk growth and the water relation in leaves of *Citrus*. *Am. Soc. Hort. Sci. Proc.*, 1935, XXXII, 273.

(10) Haas, A. R. C. Orange fruiting in relation to the blossom opening period. *Plant. Physiol.*, 1949, XXIV, 481-493.

(11) Kraus, E. I., and Kraybill, H. R. Vegetation and reproduction with special reference to the tomato. *Oregon Agric. Exper. Stat. Bull.*, 1918, n. 149.

(12) Miller, R. C. Carbon-nitrogen relation. In: Plant physiology. New York and London, MacGraw Hill Book Co., 1938.

(13) Hiroto, Nambu. The flowering habit and the fruit formation in *Citrus*. *Studia Citrologica*, 1921, VI, 21.

(14) Nieman, C., Robert, R. H., and Link, K. P. Isolation and determination of starch in plant tissue. *Plant Physiol.*, 1935, X, 579-580.

(15) Randhawa, G. S., and Dinsa, H. S. Time of blossom bud differentiation in *Citrus*. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1947, L, 165-171.

(16) Shamel, A. D., and Pomeroy, C. S. Eureka lemon pruning test. *Calif. Citrograph.*, 1932, XVIII, 218, 236.

(17) Tonzig, S. La fisiologia della fioritura. In: Botanica. Milano, Casa Editrice Ambrosiana, 1948.

(18) Uphof, J. C. Wissenschaftliche Beobachtungen und Versuche an Agrumen. V. Die Periodizität der Knospenentwicklung. *Gartenbauwissenschaft*, 1933, VII, 411-420 (Cit. in *Hort. Abst.*, 1933, III, No. 220).

(19) Vittoria, A. L'epoca del differenziamento del talamo in *Prunus domestica* L. ricercata in base agli ulteriori sviluppi della teoria di Delpino-Catalano. *An. Fac. Agr. Portici*, 1947, XVI, serie III, 151-167.

(20) Vittoria, A. Ricerche e note critiche sul differenziamento delle gemme a fiore nel mandorlo. *Delpinoa*, 1950, III, 136-154.

Ricevuto il 14 dicembre 1951.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Gabriele Goidànich)
BOLOGNA
E
STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

M. Pupillo ed A. Canova

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEL "MAL DELLO STACCO" DEI NOCCIOLI IN SICILIA

Fra le malattie che colpiscono il nocciolo, il « mal dello stacco » è indubbiamente una di quelle che suscita la maggiore preoccupazione fra gli agricoltori di Piazza Armerina, località della Sicilia centro-meridionale, in provincia di Enna, in cui da tempo la corilicoltura rappresenta una delle più importanti attività agricole.

La malattia fa parte delle cause che determinano uno stato di lento ma continuo deperimento instauratosi negli impianti — per quel che si sa — ormai da alcuni decenni, e che pone gli agricoltori nella seria alternativa di insistere in una coltura che man mano sta avvicinandosi ai limiti minimi della convenienza economica, oppure di abbandonarla definitivamente, variando quindi radicalmente i piani colturali della zona con le ovvie conseguenze, altrettanto gravi, d'ordine economico che ciò comporta.

La serietà del problema più e più volte denunciata dagli agricoltori piazzesi aveva di già richiamato l'attenzione degli studiosi di arboricoltura e di patologia vegetale e più recentemente ha sollecitato anche l'intervento degli organi tecnici della Regione, che hanno dato approvazione al seguente piano di ricerche predisposto dalla Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale:

1) perfezionare la conoscenza delle caratteristiche morfobiologiche del microorganismo agente della alterazione;

2) controllare la possibilità di influire sulla resistenza delle piante alla malattia attraverso l'alimentazione minerale;

3) applicare la conoscenza acquisita dei due punti precedenti alla ricerca di un idoneo intervento curativo e preventivo a mezzo di particolari pratiche agronomiche e di somministrazioni di antiparassitarii.

Le prove sulla possibilità di modificare la resistenza delle piante attraverso l'alimentazione minerale sono già al loro secondo anno di attuazione, ma è ovvio che sia prematuro tentare di trarre da esse qualche indicazione, sia pure solamente orientativa, prima che sia trascorso un periodo alquanto più lungo. A tale proposito si sono impiantati in Piazza Armerina due campi sperimentali, uno irriguo e l'altro asciutto, ove la concimazione viene eseguita con diverse dosi delle sostanze minerali prese in esame. I criteri seguìti ed i risultati di questa serie di esperienze verranno illustrati in un'altra Nota.

La presente Nota vuole invece riferirsi unicamente al primo dei punti sopraelencati, e cioè allo studio morfologico del fungo che è intimamente legato al terzo e può considerarsi quindi come una pregiudiziale di quest'ultimo; non è infatti pensabile prescindere dalla conoscenza della morfologia e soprattutto della biologia degli agenti delle malattie parassitarie se si vuole impostare un piano di lotta veramente efficace e che non corra il rischio di un fallimento.

Fig. 1. – Astone di nocciolo staccatosi in seguito all'attacco di *Cytospora corylicola*.

Le indicazioni che in proposito daremo, qui di seguito, sono i risultati di osservazioni condotte direttamente in campagna e di altre eseguite in laboratorio; esse non esauriscono affatto l'argomento, ma riferiscono, anzi dànno un'informazione soltanto preliminare dei risultati ai quali finora si è giunti che — seppure limitati — ci sono parsi degni di essere resi di pubblica ragione.

Cenni storici. — La malattia è nota, in Italia, fin dal 1918, anno in cui il Savastano la descrisse col nome di « disgelatura traumatica » attribuendo la causa del malanno all'azione del gelo e del disgelo.

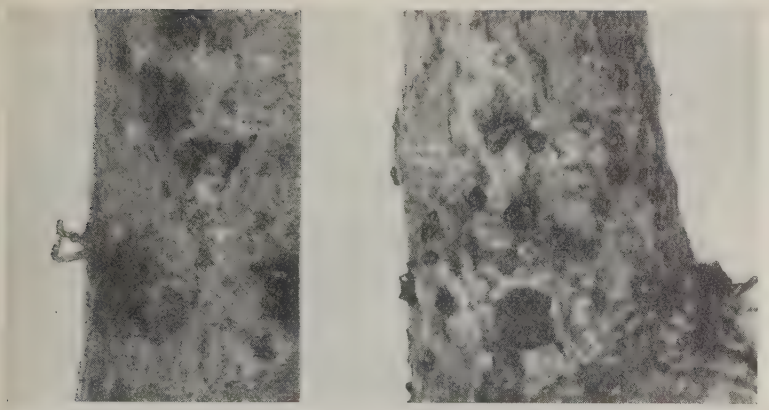


Fig. 2. – Particolare di un astone di nocciolo in cui sono ben visibili gli ammassi conidici: in forma di cirro spiralato (a sinistra) e di goccia (a destra).

In seguito (1933) il Trotter in una sua nota ne rilevò l'origine parassitaria; attribuì il « mal dello stacco » all'infezione del micromicete *Cytospora corylicola*. Egli mise in correlazione l'infezione dei noccioleti di Piazza Armerina con una alterazione molto diffusa nella Catalogna, designata « sol-cuit », a cui era stata attribuita la medesima eziologia, e che presentava le stesse caratteristiche della malattia siciliana.

Diffusione della malattia. — Essa è presente, per quanto ci risulta, nelle provincie di Palermo, Messina, Catania ed Enna, ma solo in quest'ultima assume un carattere epidemico e produce danni considerevoli forse per particolari condizioni ambientali, che per il momento sfuggono alla nostra rilevazione, qui predominanti, che favoriscono la vitalità e quindi il potere patogeno del fungo *.

Le indagini comunque fatte sulla *C. corylicola* sono del tutto embrionali sia nei riguardi della morfologia che della biologia tanto nell'ambiente naturale che in quello artificiale.

Descrizione della malattia. — Le prime manifestazioni esterne della malattia sono caratterizzate dalla comparsa di macchie irregolari, ampie — da pochi ad una decina di centimetri — in cui i tessuti

* Nell'esaminare la questione terremo presente tutto il quadro di diffusione della malattia, cercando di chiarire i fattori che condizionano il migliore sviluppo del micete nei noccioleti piazzesi e nello stesso tempo di individuare le cause che limitano la diffusione e l'assurgere della malattia a carattere epidemico nelle altre provincie.

assumono una colorazione rossastra, ed in corrispondenza delle quali si verifica, comunemente, una screpolatura superficiale *.

Subito dopo, specialmente se le condizioni di umidità e di temperatura sono favorevoli, si osserva sugli astoni ammalati la fuoruscita di una sostanza di colore fra il rosso e l'aranciato **; sostanza che è costituita da un ammasso di innumerevoli conidi del micete agente della malattia.

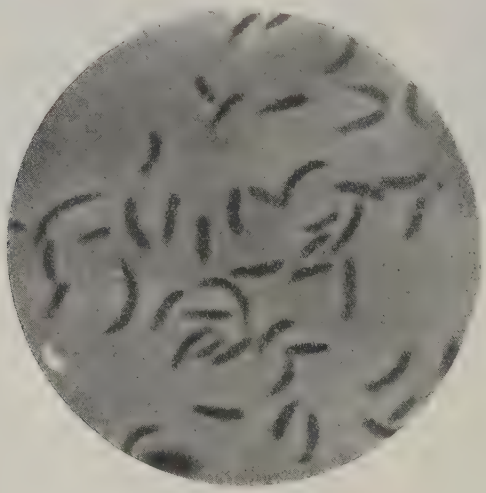


Fig. 3. – Microfotografia di picnoconidi di *Cytospora corylicola*.

Nei punti in cui si sono avute dette manifestazioni patologiche esterne l'intero strato di tessuto corticale e buona parte di quello legnoso va soggetto a necrosi; la corteccia quindi appare imbrunita e schiacciata, il legno assume una colorazione molto più scura come risulta dalla figura della tavola annessa.

Fintantochè l'alterazione risale a poco tempo, se è avvenuta cioè nel corso della vegetazione dell'annata, la conformazione dei rami non è praticamente alterata; al contrario in seguito alle alterazioni di più vecchia data si verifica, per l'arresto di sviluppo degli elementi istologici necrotizzati, una appariscente depressione lungo tutta la lesione.

---

* Tali manifestazioni non sono specifiche del « mal dello stacco »; esse possono comparire per numerose altre cause, che non staremo qui a ricordare. È necessario quindi che per la diagnosi di « mal dello stacco » non ci si basi solo su tali caratteri iniziali ma si ricorra anche alle altre manifestazioni esterne — che sono invece specifiche — o meglio ancora sui caratteri interni.

** Sembra però che la comparsa di questi cirri possa aversi anche senza la precedente manifestazione della maculatura corticale.

Fig. 4. – Sezione trasversale di un rametto nel quale è evidente, nello strato sottocorticale, la formazione di una vasta cavità picnidica originatasi dalla confluenza di diversi loculi. Appare evidente l'inizio di detta confluenza nella parte inferiore di sinistra.

A seconda della estensione e della anzianità delle lesioni i polloni che le portano mostrano una più o meno accentuata depressione vegetativa delle parti distali.

L'ultima manifestazione esterna, la più grave e la più caratteristica, — quella che ha infatti dato nome alla malattia — è quella della spaccatura degli astoni che si verifica allorchè i processi necrotici hanno raggiunto una sufficiente estensione da compromettere la resistenza meccanica del cilindro centrale. Quasi sempre ciò avviene a contatto del punto in cui si è avuto l'inizio dell'attacco del fungo.

In tal punto, in seguito ad una azione meccanica (vento, carica del fogliame o dei frutti, ecc.), si possono avere due tipi di fratture che determinano lo stacco della parte aerea dall'astone. Il primo tipo, quando la necrosi è estesa all'intero spessore del legno, è molto caratteristico; infatti si hanno due fratture trasversali (quasi sempre a taglio molto netto) che interessano circa la metà del fusto e sono disposte, nel medesimo, su due lati opposti alla distanza di 15-20 o più centimetri, le quali si congiungono tra di loro, negli estremi limiti interni, per mezzo di uno spacco longitudinale.

Fig. 5. – Rametto di nocciolo dopo due mesi circa dall'inoculo. Si noti la formazione dei cuscinetti micelici e degli ammassi conidici.

Il secondo tipo, invece, si ha quando il processo necrotico non interessa l'intero fusto ma solo una parte più o meno estesa di esso, allora per l'elasticità che conservano la corteccia ed il legno, immuni dalla malattia, si ha la frattura trasversale ed il distacco netto solo della zona interessata dalla necrosi, mentre la parte aerea mantiene ancora una certa continuità col fusto.

Caratteri microscopici. — Il micelio permea completamente i tessuti legnosi e liberiani dei rami, che appaiono macroscopicamente alterati, sebbene le sue ife si possono rinvenire più abbondanti in certi settori; in vicinanza dei tessuti periferici si intrecciano strettamente e si organizzano in stromi, appena al disotto degli strati corticali.

Da tali stromi si origina il picnidio pluriloculare con le varie concamerazioni intercomunicanti, oppure uniloculare derivato dalla trasformazione del primo. L'interno di detto corpo fruttifero risulta rivestito da una fitta palizzata di conidiofori di μ 30-33 portanti all'estremità i picnoconidi ialini di μ 5-12 (più frequentemente 7-8) che man mano si accumulano nel loculo.

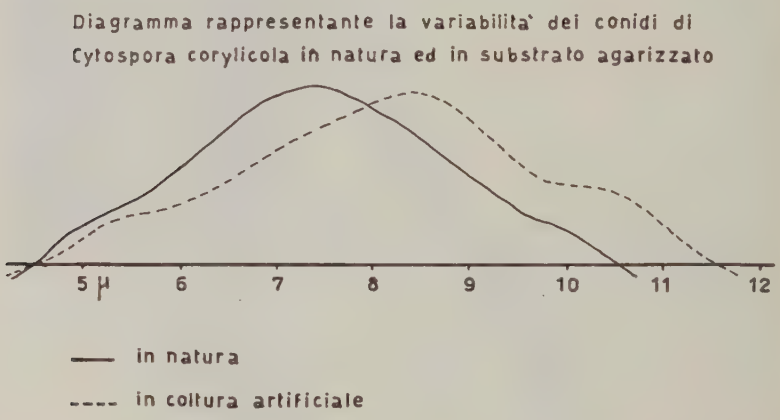
I tessuti corticali sovrastanti si sollevano e si spaccano: attraverso questa spaccatura affiora l'apertura della camera picnidica, dalla quale esce o sotto forma di cirro a larghe spire, oppure di goccia, la innumerevole massa di conidi strettamente agglutinata.

L'isolamento del fungo è abbastanza facile sia partendo dal legno alterato sia dai cirri fuorusciti naturalmente dai picnidi; esso si sviluppa bene sui comuni substrati colturali, in modo particolare su agar malto.

Le colonie hanno un accrescimento uniforme e pertanto risultano rotondeggianti ed a contorno regolare; nella zona periferica sono provviste di una fascia lassa di micelio fioccoso aereo che successivamente, col crescere del fungo, si adagia sul substrato. Il micelio è costituito di due tipi di ife: uno più diffuso ialino, sottile, 2-2,5 μ di calibro uniforme, non molto ramificato, formante le giovani colonie; un altro, meno comune, che si rinviene solo a colonie invecchiate, che attornia le fruttificazioni, di un colore bruno, più grosso, μ 3-3,5, più ramificato e maggiormente settato.

FIG. 6. – Sezione schematica di picnidio di *Cytospora* (riproduzione dal vero).

La fruttificazione picnidica non si differenzia facilmente in ambiente artificiale; appare cioè molto sporadica nelle colonie vecchie. Essa comunque ricorda nella struttura generale quella di origine naturale. I corpi fruttiferi che si formano nei substrati agarizzati, sono di un colore scuro, immersi, ed emettono, a maturità, una massarella giallo-verdastra di conidi.



Quelli che si ottengono coltivando la *Cytospora* su pezzi di ramo di nocciioli sterili, tenuti in un ambiente piuttosto umido sono superficiali ed emettono un cirro apicale aranciato. In tal caso essi nascono al centro di ammassi micelici piuttosto compatti, formatisi alla superfice della corteccia; detti ammassi in vicinanza delle fruttificazioni assumono una colorazione grigio-verdastra.

Per quanto riguarda l'identificazione del fungo abbiamo seguìto la proposta del Trotter di considerarlo, almeno provvisoriamente, come *Cyt. corylicola.* Riferimento della cui esattezza non si può essere certi fino a che non sia stato possibile fare una revisione completa dei caratteri morfo-biologici di tutti i rappresentanti di questo genere che vivono parassiticamente e saprofiticamente sul nocciolo.

A tal fine praticamente utile sarebbe il ritrovamento delle forme ascofore, riferibili al genere *Valsa,* che però — come sappiamo — purtroppo non compaiono di frequente e tanto meno è facile isolare e differenziare in ambiente artificiale.

La *Cyt. corylicola* è un parassita ad elevate capacità patogene, specie quando trova le condizioni ambientali atte a favorire il proprio sviluppo

e quando le piante che lo accolgono siano in uno stato particolare di debolezza e recettività.

I principali fattori ambientali che favoriscono e condizionano l'attacco della *Cyt. corylicola* sono: la temperatura e l'umidità. La prima può agire, se bassa, agevolando la formazione delle fruttificazioni picnidiche e quindi aumentando la possibilità di diffusione del fungo per il maggior numero di conidi che vengono messi in circolo; se relativamente alta, aiutando lo sviluppo e l'accrescimento del micelio nei tessuti dell'ospite. La umidità favorisce essa pure lo sviluppo vegetativo e riproduttivo del fungo nella pianta.

In prove di laboratorio si è potuto stabilire che la formazione dei picnidi avviene più celermente quando i tessuti del nocciolo sono ricchi in contenuto acquoso anche se l'umidità ambiente è relativamente bassa, che non quando i tessuti sono poveri d'acqua e si ha un'umidità ambiente molto alta. Quindi l'influenza del fattore « umidità ambiente » può servire non solo in rapporto alla temperatura ambiente ma anche in rapporto al contenuto acquoso.

Per quanto si riferisce alla penetrazione del fungo possiamo dire che esso penetra nei tessuti dell'albero esclusivamente attraverso le ferite provocate da basse temperature, grandine, lesioni da gelo, tagli di potatura, erosioni da insetti e tutte quelle soluzioni di continuità che si possono originare alla superfice del fusto per cause varie.

Alla propagazione dei germi di *Cytospora* provvede in gran parte l'acqua piovana che dilava e discioglie i conidi agglutinati in forma di cirri, il vento, l'uomo, probabilmente anche gli insetti od altri animali che visitano le piante ammalate.

Le direttive di lotta contro il « mal dello stacco » non possono essere a tutt'oggi — e finchè non siano più approfondite le nostre conoscenze sulle caratteristiche biologiche ed epidemiologiche della *Cyt. corylicola,* di cui nella presente Nota abbiamo dato un inquadramento generale — che a carattere puramente orientativo. Esse comunque, secondo il nostro avviso, dovrebbero servire a vincere quel giustificato stato di incertezza e di disorientamento degli agricoltori di poter in qualche modo difendere le loro colture da questa minacciosa malattia.

Tali direttive di lotta sono principalmente redatte tenendo in considerazione l'andamento della malattia e le condizioni ambientali in cui si sviluppano i noccioleti di Piazza Armerina.

Però, in tutto quel che è possibile, ne abbiamo allargato la loro portata in modo che esse eventualmente siano applicabili alle manifestazioni di « mal dello stacco » anche nelle coltivazioni delle altre provincie siciliane.

Crediamo si debba innanzi tutto eliminare col massimo scrupolo possibile tutte le piante che siano colpite dalla malattia le quali vanno allontanate dalla coltura o distrutte immediatamente col fuoco. Ciò ha lo scopo fondamentale di togliere di mezzo od addirittura impedire la comparsa delle fruttificazioni che sono dei fertilissimi centri di diffusione della malattia. L'utilità di questa pratica, della quale l'agricoltore stenta a convincersi, sarà tanto più palese quanto più eseguita per tempo, sistematicamente ed integralmente; l'effetto di essa non si farà sentire se non ad una certa distanza di tempo, ma non può mancare.

La lotta deve mirare ad impedire o limitare l'espandersi della infezione e nello stesso tempo ad eliminare senza indugio dai noccioleti tutte quelle piante o parti di esse che risultano invase dal parassita e che pertanto costituiscono un focolaio di infezione non indifferente. A tale scopo è necessario che l'agricoltore ispezioni periodicamente il noccioleto ed appena individuati gli astoni che manifestano i primi sintomi della malattia proceda alla loro asportazione con arnesi da taglio ben taglienti, e disinfetti con una soluzione di solfato ferroso la superfice di taglio che và poi cosparsa con mastice onde impedire che essa divenga una porta aperta ad una successiva penetrazione dei germi che vi si depongono sopra.

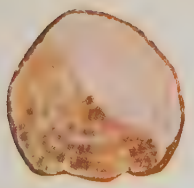
Le medesime precauzioni vanno prese durante la potatura invernale che, logicamente, dovrà tenere conto non solo delle finalità colturali ma anche di quelle fitopatologiche.

In più durante l'inverno si dovrebbero eseguire delle irrorazioni con sali rameici ai quali il fungo è particolarmente sensibile anche in soluzioni debolissime; è bene aggiungere ai liquidi irroranti un adesivo.

Su questi indirizzi di lotta abbiamo in corso delle esperienze in campo, dei cui risultati contiamo di poter riferire entro breve tempo.

RIASSUNTO

Il « mal dello stacco », quantunque sia una malattia abbastanza diffusa in Sicilia (Palermo, Messina, Catania, Enna) e benchè in qualche provincia abbia assunto un carattere epidemico, tale da compromettere i fiorenti noccioleti della zona, non è stato mai oggetto di accurati studî nè



In alto, a sinistra: sezione di un ramo interessato parzialmente dalla necrosi in seguito ad un attacco di vecchia data; in basso, a sinistra: lo stesso ramo visto di fronte e mostrante la depressione longitudinale; a destra: ramo mostrante il modo caratteristico dello « stacco ».

dal lato fitopatologico nè da quello economico. Pertanto la Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale da due anni ha intrapreso lo studio di tale malattia, predisponendo il seguente piano di ricerche:

1) perfezionare la conoscenza delle caratteristiche morfobiologiche del microrganismo agente dell'alterazione (*Cytospora corylicola*);

2) controllare la possibilità di influire sulla resistenza delle piante alla malattia attraverso l'alimentazione minerale;

3) applicare la conoscenza acquisita dei due punti precedenti alla ricerca di un idoneo intervento curativo e preventivo a mezzo di particolari pratiche agronomiche e di somministrazioni di antiparassitari.

La presente nota si riferisce unicamente al primo dei punti sopraelencati, e cioè allo studio morfologico del fungo, e nello stesso tempo riporta i risultati di osservazioni condotte direttamente in campagna e di altre eseguite in laboratorio; esse non esauriscono affatto l'argomento, ma dànno un'informazione soltanto preliminare dei risultati ai quali finora si è giunti.

Inoltre sono date alcune direttive di lotta tenendo in considerazione l'andamento della malattia e le condizioni ambientali in cui si sviluppano i noccioleti di Piazza Armerina, allargandone però la loro portata in modo che esse eventualmente siano applicabili alle manifestazioni di « mal dello stacco » anche nelle coltivazioni delle altre provincie siciliane.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE 'MAL DELLO STACCO' OF HAZELNUT TREES IN SICILY

by M. Pupillo and A. Canova

The 'mal dello stacco' although a disease quite diffused in Sicily (Palermo, Messina, Catania, Enna) and although in some provinces it has assumed an epidemic character, such as to damage the hazelnut trees of the zone, has never been the object of accurate studies either from the phytopathological nor from the economic point of view. Therefore, the

Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura at Acireale has undertaken for two years the study of this disease, making the following plan of research: —

(1) to perfect the knowledge of the morphological characteristics of the micro-organism agent of the alteration (*Cytospora corylicola*);

(2) to test the possibility of exerting influence on the resistence of the plants to the disease by means of mineral alimentation;

(3) to apply the knowledge acquired of the two preceding points to the investigation of a suitable curative and preventive intervention by means of particular agronomic practices and of the administration of anti-parasitics.

The present note refers only to the first of the points listed and therefore to the morphological study of the fungus and at the same time reports the results of observations conducted directly in the field and of others executed in the laboratory. These do not exhaust the subject entirely but give merely preliminary information on the results so far reached.

Besides, some directions for the control have been given, taking into consideration the course of the disease and the environmental factors in which the hazelnut trees of Piazza Armerina develop, widening, however, their range in such a manner that they may eventually be applicable to manifestations of 'mal dello stacco' in plantations of other Sicilian provinces also.

Ricevuto il 14 dicembre 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Luciano Pennisi

UTILIZZAZIONE ED ASPETTI CHIMICO-FISICI ED ORGANOLETTICI DEI SUCCHI DI AGRUMI

Premessa

È stato elaborato dal direttore di questa Stazione sperimentale, prof. Gaetano Ruggieri, un programma di studi e ricerche sui più moderni mezzi di utilizzazione dei succhi di agrumi.

Lo sfruttamento e l'impiego di una notevole parte della produzione dei frutti di agrumi è oggi orientato verso la fabbricazione dei succhi, e poichè anche in Italia è sentita l'importanza del problema, è sembrato interessante intraprendere tale ordine di studî. L'importanza sta nel fatto che oggi l'attività scientifica è rivolta alla ricerca di metodi che garantiscano un prodotto che abbia le stesse caratteristiche dei succhi freschi; caratteristiche che devono sussistere anche dopo molti mesi di immagazzinamento.

L'utilizzazione dei succhi di agrumi come alimento risale a tempi antichissimi, ma solo in tempi recenti è stata per la prima volta tentata la preservazione dei succhi su scala industriale, dopo che sono state scoperte, per questi, grandi proprietà igieniche e terapeutiche.

In Italia la preservazione dei succhi di agrumi è ancora in embrione; ora però si è risvegliato intorno a tale problema un grande interesse in relazione alle richieste straniere di succhi di agrumi originali e concentrati. Nel Paese il consumo dei succhi originali è sconosciuto, e vanno sul mercato tutte le imitazioni possibili senza un buon controllo da parte delle autorità competenti. Sembra fra l'altro che sia ritornata la pratica di utilizzare concentrati per la preparazione di bevande, i cui caratteri però sono sempre molto diversi dai frutti da cui sono soliti prendere il nome.

È interessante ricordare che il problema della preservazione e conservazione dei succhi di agrumi non riguarda soltanto il chimico; esso sarà reso possibile solo mediante diligenti sforzi da parte di specialisti

batteriologi, ingegneri ed altri tecnici specializzati. Vi sono moltissimi fattori fisici e chimici coinvolti nella estrazione e preservazione di tali delicati succhi, il cui studio non si occupa soltanto della tecnica della lavorazione, ma risale alle pratiche colturali ai metodi di raccolta e di manipolazione e perfino ai metodi di trasporto.

Il complesso lavoro è stato assunto da questa Stazione sperimentale che, avendone le possibilità, già da due anni conduce prove preliminari, mentre con la prossima stagione agrumaria si spera funzioni il complesso degli apparecchi che sono stati appositamente studiati per una razionale ricerca dei più moderni mezzi di utilizzazione dei frutti di agrumi.

La nuova economia agrumaria dipende in gran parte dalla soluzione di questo essenzialissimo problema.

I costituenti dei succhi di agrumi

La resa percentuale di succo dipende dalla varietà e dall'annata agraria; essa oscilla per un buon raccolto su una media del 35-45 % per i frutti di arancio della varietà « Moro », « Tarocco », « Sanguinello moscato », « Biondo comune » coltivate nelle zone agrumicole siciliane, mentre sembra che si abbassi per le stesse varietà coltivate in altre zone meridionali. I limoni dànno una resa percentuale di succo del 30-35 % per la varietà « Femminello » e del 25-30 % per la varietà « Monachello ».

Dopo l'acqua, che è rappresentata in media dall'88 %, i costituenti dei succhi di agrumi sono: zuccheri, acidi, pectine, proteine, vitamine e sostanze minerali.

Il colore dei succhi di arancia varia dal rosso-giallo, per la varietà « Biondo » al rosso-sangue per la varietà « Sanguinello » mentri i succhi di limone sono di colore verde-giallo. Il colore è dato dalla presenza in essi di due carotenoidi fondamentali, ed è in rapporto alla quantità di queste due sostanze. Il pigmento dell'arancio « Sanguigno » è stato invece mostrato essere dovuto ad un composto antocianico legato probabilmente come costituzione alla esperidina (1).

Il contenuto in xantofilla e carotenoidi aumenta col progredire della maturazione; i dati a destra sono i massimi raggiunti a maturazione completa. I succhi provenienti da Paesi diversi anche se della stessa varietà presentano differenze nel colore; per esempio, il succo dell'arancia « Valencia » coltivata in California è differente nella tinta da quello della stessa varietà coltivata in Palestina o Spagna (2). Il colore dei succhi, se mantenuti a temperatura ambiente ed alla luce, è soggetto a cambiamento fino ad imbrunimento in pochissimi giorni; ciò si deve all'ossidazione dei caro-

Contenuto in carotenoidi e xantofilla in milligrammi per litro nel succo delle seguenti varietà di arance italiane

Varietà	Xantofilla	Carotenoidi
« Sanguigno »	2,08 — 11,55	19,09 — 28,76
« Biondo comune » . . .	2,85 — 10,28	13,77 — 22,45
« Sanguinello moscato » .	2,71 — 9,38	11,72 — 20,95
« Moro »	2,43 — 10,34	13,42 — 23,89
« Tarocco »	1,65 — 12,50	8,35 — 24,89

tenoidi in presenza della luce per azione dell'ossigeno sempre presente nei succhi. Questo cambiamento ha inizio con la scomparsa della vitamina C.

È stato osservato che la spremitura, il riempimento e la conservazione in ambiente inerte evitano l'imbrunimento, anche quando nei succhi naturali non pastorizzati viene distrutto tutto l'acido ascorbico per degradazione enzimatica. La pastorizzazione-lampo produce un leggero cambiamento nel colore dei succhi ma ciò dipende essenzialmente dalla velocità del succo attraverso il pastorizzatore, dalla sua previa deaerazione ed anche dal metodo di spremitura. La concentrazione rapida a bassa pressione conserva nei concentrati quasi inalterato il colore originale che si ripristina al momento della diluizione.

Aroma. — La natura dei componenti aromatici dei succhi freschi è da attribuirsi a sostanze diverse dagli olii essenziali che sono contenuti nella buccia. Questi componenti trovansi nel succo in piccolissime quantità per cui ne è difficile la identificazione.

Hall e Wilson (3) hanno compiuto estesi studî sull'aroma dei succhi dell'arancio « Valencia » ed hanno trovato nel distillato aromatico del succo le seguenti sostanze: alcool etilico, acetone, acetaldeide, acido formico, tutti solubili in acqua; fra le sostanze insolubili è un alcool olefinico $C_{10}H_{18}O$ ed un alcool amilico. Si hanno inoltre piccole quantità di olio essenziale che vanno nel succo durante la spremitura e che sono nocive ai fini della conservazione del succo stesso perchè tendono a sviluppare odori estranei poco graditi.

Acidità. — I succhi di agrumi sono acidi per la presenza dell'acido citrico che è contenuto dall'1 al 2,2 % nei succhi di arancia e dal 5 all'8 % nei succhi di limone. Sono state trovate, oltre l'acido citrico, piccole tracce di acido malico (0,4 ÷ a 0,8 %), ossalico (0,015 ÷ 0,05 %), tartarico

(0,01 ÷ 0,05 %). L'acido citrico è sempre nelle proporzioni di oltre 99 %, il resto è costituito dagli altri acidi.

L'acidità nei succhi si esprime in acido citrico monoidrato ed essa tende a diminuire con la maturazione dei frutti.

Acidità nei succhi delle diverse varietà di agrumi (alla maturazione) espressa in grammi di acido citrico % cc di succo

Varietà	Minima	Massima	Media
Arancio «Sanguigno»	1,10	2,50	1,57
» «Biondo»	1,70	2,90	2,30
» «Sanguinello moscato»	1,95	2,85	2,40
» «Tarocco»	1,15	1,75	1,52
» «Moro»	1,15	1,60	1,52
Limone «Femminello»	6,50	8,20	7,35
» «Monachello»	5,25	7,65	6,45

L'acidità totale dei succhi di agrumi è usualmente determinata titolando 10 cc di succo con idrato sodico N/1 in presenza di fenolftaleina come indicatore, usando 210/3 = 70 come fattore, essendo l'acido citrico tribasico; il risultato rappresenta l'acidità totale espressa in acido citrico monoidrato.

L'acidità attiva dei succhi si può determinare col potenziometro che indica la concentrazione idrogenionica universalmente designata col segno pH. Per la determinazione del pH nei succhi è da escludere il metodo colorimetrico in quanto presenta notevoli difficoltà per il colore posseduto dai succhi stessi. In questi i valori del pH aumentano da 2,5 a 5 col progredire della maturazione. Il carattere anfotero di molte sostanze contenute nei succhi di agrumi dà origine a delle reazioni-tampone o smorzatrici, che ad un certo punto mantengono costante il pH in modo che la colorazione antocianica non ne risulta compromessa.

Zuccheri. — La quantità dei solidi totali contenuti nei succhi di agrumi è dell'11-13 % e di questa il 7-9 % è rappresentata dagli zuccheri. Vi sono larghe variazioni nel contenuto in zuccheri delle differenti varietà di frutti di agrumi. In alcune varietà di arance il succo contiene fino al 15 % di zuccheri totali.

Durante la maturazione del frutto, gli zuccheri totali aumentano. Il prospetto seguente indica i dati degli zuccheri totali, trovati con il metodo di Fehling applicato dopo la inversione completa degli zuccheri, contenuti nei succhi di alcune varietà di agrumi coltivate in Sicilia.

Contenuto in zuccheri nei succhi di alcune varietà di agrumi

Varietà	Minimo	Massimo	Medio
Arancio « Sanguigno »	6,0	7,20	6,60
» « Biondo comune » . .	6,5	7,90	7,20
» « Sanguinello moscato »	6,7	8,20	7,45
» « Tarocco »	8,45	11,0	9,22
» « Moro »	7,33	9,40	8,36
Limone « Femminello »	0,9	2,50	1,70
» « Monachello »	2,9	3,80	3,30

Nei succhi di arancia gli zuccheri totali sono rappresentati da circa il 40 % di saccarosio; il resto è dato da zuccheri riducenti (glucosio). Circa il comportamento del saccarosio nei succhi conservati si è osservato che la quantità di saccarosio va gradualmente diminuendo e dopo pochi mesi non si trova alcuna traccia di esso, mentre gli zuccheri totali rimangono costanti.

Questo si spiega ammettendo che la presenza dell'acido nel succo provochi l'inversione del saccarosio, la quale dipende dal pH; però in seguito tutta la quantità degli zuccheri subisce l'inversione. Il rapporto (zuccheri-acidi) è un dato molto importante per la determinazione del grado di maturità dei succhi ed è il metodo più generalmente usato specie per la raccolta dei frutti di agrumi da utilizzare per la preparazione dei succhi; altri metodi hanno un'importanza locale o specifica. Il rapporto zuccheri-acidi si ottiene dividendo i solidi totali in %, per l'acidità, anche essa in %. Per es. 10,4 su 1,3 (arancia) = 8, quindi il succo avente il 10,4 % in solidi totali e l'1,3 % di acidità, ha il grado di maturità = 8.

I solidi totali si determinano generalmente mediante i gradi Brix (metodo densimetrico); però un metodo moderno e molto più preciso è quello del refrattometro, del quale esistono modelli tascabili che consentono di fare determinazioni sul posto, spremendo direttamente poche gocce sul prisma dell'apparecchio. Per l'uso di questo bisogna tener conto esattamente della temperatura.

Come indice di maturità in California si richiede 8 per l'arancio e 7 per il pompelmo, nel Sud-Africa 5,5 per l'arancio « Valencia » e 6 per il « Navel ». In Palestina si usa l'8 per le arance. Questo criterio di determinare la maturazione discende dal fatto, che nè il colore della scorza nè il gusto sono stati sufficienti a dare indizi sulla maturazione.

Pennisi (4), in uno studio sul comportamento degli zuccheri e dell'acidità del succo di arancia di varietà « Sanguinello », col progredire

della maturazione notò che i solidi totali aumentavano e l'acidità diminuiva. Mentre i solidi totali avevano raggiunto valori come 13-14 %, l'acidità diminuiva da 2,2 a 1,3 %. Il rapporto zuccheri-acidi raggiunse il valore 8,13 nel mese di gennaio salendo nel mese di febbraio a 9,3.

Dai diagrammi I e II si può rilevare il comportamento zuccheri totali-acidità col progredire della maturazione. Il valore 4,37 corrisponde ai solidi totali nel mese di ottobre; i valori sono sempre più alti nei mesi successivi, allo stesso modo aumenta il rapporto zuccheri-acidi che raggiunge 9,99 nel mese di febbraio.

Per le arance coltivate in Sicilia si può considerare il valore 8 come grado minimo di maturazione e quindi ai fini della produzione di succhi non devono essere raccolte arance che abbiano valori inferiori a tale rapporto.

Pectine. — La torbidezza dei succhi è data dalle pectine che in piccole quantità sono sciolte nei succhi. Infatti si ha un precipitato incoloro fioccoso aggiungendo al succo il 50 % di alcool ed agitando. Le particelle solide in sospensione nel succo vengono mantenute tali dalla natura colloidale delle pectine. Tuttavia aggiungendo preservanti chimici, oppure pastorizzando a bassa temperatura, le particelle solide precipitano lasciando il liquido chiaro (defecazione, che avviene entro due-tre settimane). Eccetto casi speciali, questa defecazione non è desiderata. L'effetto è causato dall'idrolisi delle pectine in acido pectico non colloidale: l'idrolisi è effettuata da enzimi (pectinasi e prectolasi). Per prevenire l'idrolisi bisogna inattivare gli enzimi col calore (80-90° C), sebbene 60° C siano sufficienti per evitare la fermentazione.

Kertesz (5) dice che per inattivare la pectin-metossilasi basta riscaldare a 80° C per 45 minuti secondi. La defecazione si ha in altri preparati dal succo e persino nei succhi gelati se gli enzimi non sono stati distrutti. Nel succo di arancia le pectine solubili diminuiscono fino ad un terzo della quantità originale in circa 24 ore; questo effetto di idrolisi è massimo nel succo dell'arancio e minimo nel succo di limone.

Loeffler (6) dimostrò che la nebulosità dei succhi viene aumentata dalla pastorizzazione lampo. Lo stesso autore suggerisce l'omogeneizzazione dei succhi prima della pastorizzazione, poichè ciò sembra contribuire anche alla stabilizzazione della sospensione dei cromatofori. L'aumento di pectina solubile con la pastorizzazione viene spiegato col fatto che un po' di protopectina proveniente dalle particelle di albedo viene idrolizzata dal calore e dall'ambiente acido passando a pectina solubile.

Diagramma I

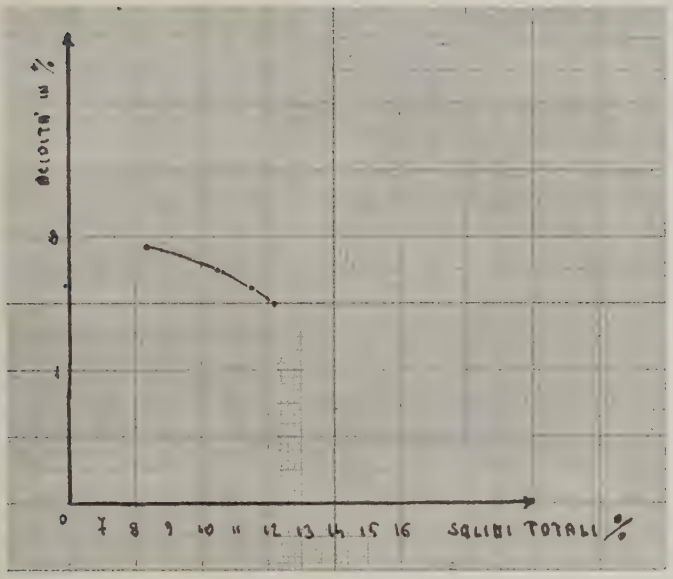
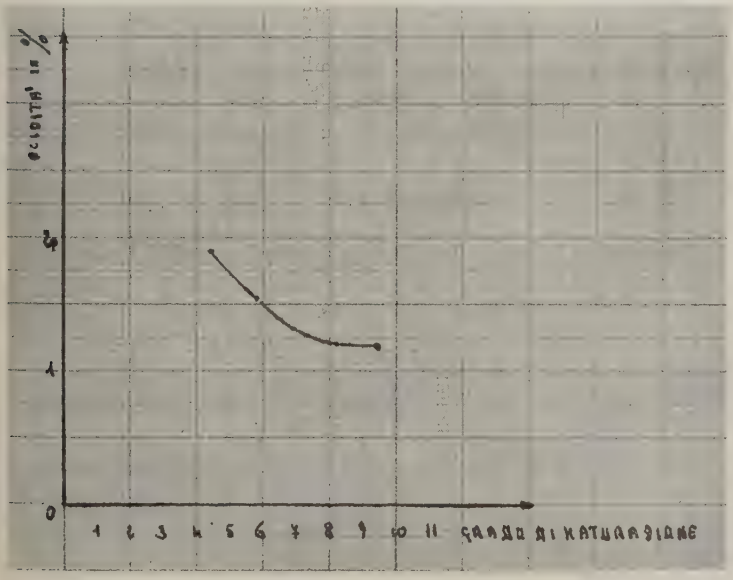


Diagramma II



Proteine. — L'azoto contenuto nei succhi varia da 1,35 a 2,25 % espresso in azoto su peso secco; esso rappresenta l'azoto proteico. Una analisi sistematica delle proteine è difficile, poichè esse sono presenti in quantità piccolissime nei succhi di agrumi. La conoscenza sulle proteine presenti nei succhi ha permesso di stabilire la presenza di glicocolla, betaina, strachidrina e putrescina.

Smith (7) isolò una proteina solubile che non viene coagulata dal calore, nè in soluzione neutra nè in soluzione alcalina, ed ha un punto isoelettrico di pH = 4,7. Nei succhi delle arance italiane furono riscontrate da Scurti e De Prato (8) due ammino-acidi basici, l'asparagina e la glutamina.

Sinclair (9) e collaboratori trovarono nel succo di arance « Valencia » e « Washington Navel » cistina, lisina e istidina. Si ammise quindi che tra le cause di deterioramento dei succhi durante la conservazione le proteine avessero una parte notevolissima, poichè essendo in generale instabili, le sostanze che derivano dalla loro decomposizione hanno cattivo odore.

Wilson (10) attribuì l'aroma sgradevole dei succhi conservati ad una reazione tra ammino-acidi e zuccheri, la quale avviene solo in mezzo alcalino, ma può essere benissimo che avvenga anche in ambiente acido, con l'aiuto di enzimi o di altri fattori catalitici. In effetti però non esiste una prova diretta della responsabilità delle proteine nel deterioramento dei succhi.

Per svelare la presenza di sostanze proteiche nelle bibite, si suole impiegare il metodo alla ninidrina che dà colorazione azzurra in presenza di ammino-acidi, polipeptidi e peptoni. La reazione si esegue aggiungendo un eccesso di carbonato di calcio a 10 cc. di succo, filtrando, scaldando a bagno-maria e aggiungendo qualche cristallo di ninidrina: si ha, in presenza di succhi di agrumi, una colorazione violetta.

Enzimi. — Hanno una parte notevolissima nella preservazione e conservazione dei succhi di agrumi, presiedono tutte le alterazioni dei succhi e sono la causa prima delle degradazioni glucidiche e vitaminiche. La loro inattivazione è possibile col riscaldamento a oltre 60° C, e per evitare la perdita degli aromi e le alterazioni del succo dovute ad un lungo riscaldamento si utilizza per la pastorizzazione dei succhi di agrumi la cosiddetta « pastorizzazione lampo » a 85-90° C.

Data la varia natura degli enzimi, accenniamo brevemente a quelli riscontrati nei succhi di agrumi. Distinguiamo gli enzimi in idrolitici, ossidanti e di fermentazione. Fra gli enzimi idrolitici si riscontrano le fosfatasi, le carboidrasi, le glucosidasi, e le proteasi.

La fosfatasi citrica è capace di idrolizzare i monoesteri dell'acido fosforico in mezzo acido, e mentre gli enzimi trovati nei succhi in genere sono attaccati alle particelle solide in sospensione, questo è il primo enzima che si trova in soluzione vera. Nei succhi di arancia, in soluzione si trovano anche la acetil-esterasi e la ribonucleinasi.

Axelrod (11) propose la misura dell'attività fosfatica come indice della pastorizzazione subìta dai succhi. La protopectinasi, del gruppo delle poliasi, cambia la protopectina in pectina; la pectasi idrolizza i gruppi esteri dei derivati metilici; la pectinasi o pectolasi trasforma le pectine in acido pectico o in acido galatturonico e suoi esteri.

La pectinasi è l'enzima che nei succhi di agrumi causa la defecazione.

La invertasi del gruppo delle glucosidasi idrolizza tutto il contenuto in zuccheri in pochi mesi di conservazione.

Le proteasi degradano le proteine in semplici ammino-acidi.

Alle ossidasi appartengono: la perossidasi che libera ossigeno: la scorbinasi, imputata della distruzione della vitamina C nei succhi di agrumi, poichè l'ossigeno in essi contenuto reagisce coll'ossidasi dell'acido ascorbico reversibilmente con la coformazione di una molecola di acqua ossigenata. La perossidasi abbonda nei vari tessuti dell'arancia e del limone e Davis la scoprì nei semi da dove ne propose l'estrazione industriale.

Gli enzimi di fermentazione comprendono oltre il complesso della zimasi la fosforilasi, la cozimasi, la deidrocozimasi, la carbossilasi, la cocarbossilasi, tutti delegati della trasformazione degli esosi in alcole etilico ed anidride carbonica.

La inattivazione degli enzimi si può anche raggiungere con degli additivi specifici; per es. i metalli pesanti ed i loro sali sono tossici per molti enzimi. Preservanti chimici contro la fermentazione dei succhi di agrumi sono: acido benzoico, benzoati, formiati, benzoaldeidi, anidride solforosa, cloruro di sodio ecc.

Le vitamine dei succhi di agrumi

Il valore dei succhi di agrumi è adesso misurato dal loro contenuto vitaminico. Da quando fu scoperto che le vitamine sono importantissimi fattori del metabolismo umano, i succhi di agrumi hanno assunto un ruolo importantissimo nella terapia umana, specialmente nel prevenire lo scorbuto. I succhi contengono notevoli quantità di vitamine C e P; ma sono anche presenti in piccola quantità vitamina A o carotene, B_1 o tiamina, B_2 o riboflavina, PP o acido nicotinico.

Distribuzione vitaminica nei succhi di agrumi

Per 100 cc di succo	Vitamina C in mgr.	Vitamina B_1 microgr.	Vitamina B_2 microgr.	Vitamina A milligr.	Vitamina PP microgr.
Arancio . .	49–80	110–165	24–60	1,125–2,340	7–18
Limone . .	48–60	40–62	—	tracce	7–15

Vitamina C. — Da secoli si sapeva del fattore antiscorbutico contenuto nei succhi di agrumi; Zilva nel 1927 ne preparò dal succo di limone un concentrato potente e ne stabilì la composizione molecolare per la rassomiglianza degli esosi con l'acido ascorbico. Oggi viene considerato come il lattone dell'acido gluconico in cui gli atomi di carbonio in posizione 2-3 hanno subìto deidrogenazione.

Nel 1928 Szent Gyorgyi riuscì a cristallizzarla, isolandola dall'arancia. Fonde a 190° C, è un po' acida al gusto, molto solubile in acqua.

La vitamina C nei succhi si trova in equilibrio nelle due forme ossidata e ridotta, però nel succo appena spremuto l'equilibrio si sposta verso la forma ridotta. Con la pastorizzazione lampo i succhi di agrumi non perdono il loro contenuto vitaminico. Si hanno leggere diminuizioni che talvolta non raggiungono il 2 %. Subito dopo la pastorizzazione i succhi ritengono il 98-94 % di acido ascorbico: nei succhi pastorizzati ed immagazzinati, la temperatura di conservazione è molto importante per la ritenzione della vitamina C. Dopo un anno dalla spremitura è stato visto che il contenuto di acido ascorbico nei succhi pastorizzati e conservati a 4° C era del 90 %. Il succo d'arancia gelato rapidamente e poi fatto liquefare a temperatura ambiente non aveva perduto alcuna parte di vitamina C. I sensibili cambiamenti specialmente nel colore e nell'aroma che hanno luogo durante la conservazione dei succhi sono molto influenzati dalla perdita di vitamina C. L'aggiunta di acido ascorbico ai succhi pastorizzati è utile ai fini di una buona conservazione. Uno studio fatto di recente in America a cura del Dipartimento dell'Agricoltura sulla ritenzione dell'acido ascorbico nei succhi inscatolati e conservati per 12 mesi in nove magazzini disposti in località diverse dimostrò che le perdite di acido ascorbico dipendono più dalla temperatura di conservazione che dalla lunghezza del periodo di immagazzinamento. Lo stesso studio condotto sui concentrati dei succhi di agrumi provò che la ritenzione di acido ascorbico era del 97,3 % del succo originale.

Le determinazioni di vitamina C nei succhi si possono fare in vari modi, che vanno da metodi per titolazione volumetrica a quelli di confronto colorimetrico.

Il metodo classico è quello al 2-6dicloro-fenolo-indofenolo studiato da Tillmans ed Hirsch (12) che si basa sulla reazione tra acido ascorbico e dicloro-fenolo-indofenolo:

$$\underset{\text{acido ascorbico}}{C_6H_8O_6} + \underset{\text{dicloro-fenolo-indofenolo}}{O : C_6H_2Cl_2 : N . C_6H_4OH} = \underset{\text{acido deidro ascorbico}}{C_6H_8O_6} + \underset{\substack{\text{leucobase incolora}}}{OH . C_6H_2Cl_2 . NH . C_6H_4 . OH}$$

Si prepara la soluzione standard di 2-6dicloro-fenolo-indofenolo e la si titola comparandola con vitamina C pura cristallizzata. La titolazione sui succhi si esegue su 10 cc di succo diluito con acqua distillata facendo gocciolare il reattivo fino a che il colore azzurro permane per alcuni secondi. Si impiegano soluzioni N/200. Al posto del 1° reattivo si può impiegare il bleu di metilene, tenendo presente che la reazione avviene solo in presenza di una forte luce, fornita da una grossa lampada almeno da 300 Watt.

I metodi colorimetrici sono basati sulla reazione tra acido ascorbico ed acido silico-molibdico che dà dei prodotti colorati confrontabili in soluzioni note di acido ascorbico a titolo noto. Il confronto si può effettuare allo spettrofotometro.

Un metodo facile, semplice e di molta attendibilità può essere il metodo iodimetrico così perfezionato da Ajon (13).

In un pallone da 250 cc a collo largo si fanno arrivare 50 cc di succo avendo cura di aggiungere a riprese il carbonato di calcio fino a cessazione di effervescenza. Il pallone si tenga chiuso con tappo di gomma al fine di imprigionare la maggior parte di anidride carbonica che garentisce la preservazione dell'acido ascorbico.

Dopo un accurato rimescolamento si lascia a riposo per qualche ora e si aggiungono 150 cc di acqua distillata previamente bollita e fredda; si rimescola, si porta a segno con alcole etilico (di recente distillato, dopo lunga permanenza in potassa caustica) si agita, si filtra su filtro a pieghe, e su 25 cc del filtrato allungato con 50 cc di acqua distillata previamente bollita e fredda si determina la vitamina con iodio N/200, rititolando l'eccesso con tiosolfato sodico in presenza di salda d'amido. Il numero dei cc di iodio impiegati moltiplicato per 0,44 dà la quantità di acido ascorbico presente nell'ultimo liquido esaminato.

Il contenuto in vitamina C dei succhi d'agrumi è in stretta relazione con la varietà ed anche con l'ambiente di coltivazione, mentre risulta poco influenzato dalla concimazione e dall'esposizione al sole al momento della maturazione del frutto (4).

Contenuto di vitamina C nei succhi delle diverse varietà di agrumi coltivate in Sicilia

Varietà	mgr. di acido ascorbico per 100 cc. di succo
Arancio « Sanguinello »	70–49
» « Sanguinello moscato »	60–47,96
» « Biondo »	75–64,30
» « Tarocco »	92,2 –81,84
» « Ovaletto sanguigno »	78,52–60,4
Limone « Monachello »	60,01–52,35
» « Femminello »	58,60–49,76
Mandarino	47,79–30,05

Vitamina A. — I pigmenti carotenoidi conferiscono ai succhi di arancia il loro colore giallo aranciato. Ad esso è stato riconosciuto un elevato e particolare valore biologico: quello di provitamina A.

Le ricerche sul fattore vitaminico A hanno messo in evidenza che il β-carotene possiede due strutture ad anello β-iononico, viene scisso dall'organismo in due molecole di vitamina A, essendo chimicamente un alcole non saturo. Il β-carotene ed altri carotenoidi che contengono almeno un anello di β-ionononico sono capaci di produrre nello organismo una molecola di vitamina A e quindi vengono chiamate provitamina A.

Il carotene e la vitamina A sono insolubili in acqua, ma molto solubili nei vari solventi organici, resistono alla pastorizzazione ma vengono facilmente ossidati dall'ossigeno dell'aria. La ossidazione si può prevenire con aggiunta ai succhi di antiossidanti.

L'unità internazionale di vitamina A è $0{,}6\,\gamma = 0{,}0006$ mgr. Gli adulti ne abbisognano di 2000-4000 unità giornaliere.

La determinazione del carotene nei succhi di agrumi si può eseguire diluendo 50 cc di succo a 250 cc, prelevandone 100 cc e trattandoli a freddo con etere di petrolio in imbuto separatore fino a che tutto il carotene del succo è stato asportato dal solvente, il che si vede quando l'ultima porzione resta incolora.

Si asporta con alcool metilico ed etere solforico la xantofilla dalla soluzione eterea di carotene; il liquido etereo rimasto si porta a volume filtrandolo attraverso solfato sodico anidro e lavando infine con etere di petrolio (14).

La soluzione eterea colorata si confronta allo spettrofotometro o con soluzioni note di carotene o con soluzioni di giallo-naftolo e arancio G., il cui valore corrisponde a 2,7 mgr di carotene per litro.

Contenuto di carotene (vitamina A) delle diverse varietà di agrumi coltivate in Sicilia

Varietà	mgr. di carotene per 1000 cc. di succo
Arancio «Sanguinello»	21,63–27,78
» «Sanguinello moscato»	20,45–26,04
» «Biondo»	16,00–21,47
» «Tarocco»	19,66–27,10
» «Ovaletto sanguigno»	18,70–22,63
Limone «Monachello»	1,35– 0,80
» «Femminello»	1,12– 0,56
Mandarino	15,95–23,62

La piena maturazione del frutto garentisce il massimo di carotene nel succo, che si considera come provitamina A, cui si appunta l'interesse del fisiologo.

Vitamina P (citrina). — La sua scoperta è stata preceduta dall'osservazione che la vitamina C sintetica non era tanto efficace come gli estratti naturali, per cui era logico dedurre della presenza di un altro principio attivo che completi l'azione terapeutica della vitamina C.

Viene chiamata citrina ed è chimicamente un miscuglio di due glucosidi, cioè il glucoside dell'esperidina ed il glucoside dell'eriodictiolo; la parte zuccherina è un biosio. Le proprietà vitaminiche sarebbero dovute all'esperidina, la cui percentuale può variare nella citrina.

Bacharach e Coates studiando l'attività della vitamina P nei frutti di agrumi hanno rilevato che essa è distribuita tanto nella scorza quanto nel succo.

Lorenz e Arnold eseguivano la determinazione della citrina negli estratti di limone trattando 5 cc di estratto con 0,4 cc di idrato potassico al 25 % su bagno-maria per 2-10 minuti fino ad ottenere il massimo del colore rosso. Il colore ottenuto si compara con quello di una soluzione 0,05 N di iodio, previamente tarata con dei campioni di citrina pura.

È stato trovato un contenuto di citrina di 7-17 microgrammi per 100 cc di succo.

Vitamine del complesso B. — Del complesso B si trova nei succhi di agrumi alle conoscenze attuali la B_1 o aneurina e la B_2 riboflavina o lattoflavina.

La B_1 è contenuta nei succhi di agrumi in piccolissima quantità intorno ai 70 mgr per 100 cc di succo, la si mette in evidenza per la sua

proprietà di ossidarsi in soluzione alcalina in presenza ad es. di ferricianuro potassico, trasformandosi nel cosiddetto tiocromo, sostanza colorante azzurra florescente (16). Questa reazione è stata utilizzata per la determinazione quantitativa confrontandola con una soluzione tipo a titolo noto di aneurina. La vitamina B_1 nei succhi d'agrumi resiste alla pastorizzazione per il fatto che i succhi sono abbastanza acidi da consentirne la preservazione. Cura il beri-beri e la polineurite dei piedi e delle gambe. L'unità internazionale è di 3 γ di prodotto cristallino puro; il fabbisogno giornaliero è di 500 unità per gli adulti. Sembra che gli agrumi posseggano il fattore antipellagroso che è stato dimostrato contenere almeno due vitamine: la vitamina B_2 e la vitamina PP. Per la vitamina B_2 (riboflavina) s'è riscontrato negli agrumi un contenuto da 20 a 100 γ per 100 cc di succo. L'unità internazionale proposta è di 5 γ ed il fabbisogno per gli adulti è stabilito intorno a due-tre mmgr al giorno.

Inositolo. — È un esaidrocicloesano presente nelle piante di agrumi sia libero che esterificato con acido fosforico. Ha sapore dolce e cristallizza dall'acqua sopra i 50° C anidro, fonde a 225° C, insolubile in alcool od etere. Si annovera fra le vitamine ed è stato trovato in piccole quantità nei succhi di agrumi (arancio, limone e pompelmo). Non si conosce bene la sua azione biologica sugli uomini; nei topi la sua deficienza produce denudazione della pelle.

Costituenti minerali dei succhi di agrumi

I costituenti minerali dei succhi formano le cosiddette ceneri che variano in media intorno al 0,4 %; il succo di limone ne ha una percentuale più bassa.

Per cento di ceneri trovate nei succhi delle seguenti varietà di agrumi

Varietà	Percento di cenere
Arancio « Sanguinello »	0,391
» « Biondo »	0,356
» « Tarocco »	0,412
» « Sanguinello moscato »	0,397
Limone « Femminello »	0,233
» « Monachello »	0,345

Il contenuto in ceneri nei succhi di agrumi diminuisce col progredire della maturazione e generalmente è più alto nei frutti immaturi. I componenti minerali fondamentali sono: potassio, fosforo, calcio, zolfo, magnesio, sodio, ferro, alluminio, carbonio, ossigeno, cloro; sono anche presenti particolarmente nei succhi di arancia alte quantità di boro (0,05-0,33 mgr per litro espressi in acido borico).

Le percentuali maggiori sono date dal potassio con il 60 %, dal sodio con il 13-14 %, dal fosforo con il 6-7 % e dal calcio con il 5-7 %.

RIASSUNTO

Si riferisce sul problema dei succhi di agrumi in Italia e si espongono i risultati di ricerche su varietà di arancio e limone coltivate in Sicilia.

A conferma dello studio precedente dello stesso A. si ritiene che il grado di maturazione dell'arancio (corrispondente al rapporto zuccheri-acidi) debba essere uguale ad 8 al momento della maturazione per la raccolta delle arance da impiegare nella produzione dei succhi di agrumi.

Si ritiene che le prove che interessano particolarmente il produttore di succo sono: quantità di succo, concentrazione dei solidi totali e contenuto in acido ascorbico (vitamina C).

SUMMARY

UTILIZATION AND PHYSICO-CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC ASPECTS OF CITRUS JUICES

by Luciano Pennisi

The problem of citrus juices in Italy is examined and the results of chemical analyses on Sicilian orange and lemon juice are reported.

Confirming the findings of a previous investigation, the author states that the degree of ripening of oranges (ratio of sugar to acids) must be 8 at the moment of the ripeness; this value is considered, the refore, as the minimum required for the fruits picked to be employed in the production of citrus juices.

Tests interesting particularly the juice manufacturer should be: juice quantity, concentration of total solids and ascorbic acid content.

BIBLIOGRAFIA

(1) Carrante, V. Sulle pigmentazioni delle arance italiane. *Annali della R. Stazione Sperim. di Frutticoltura e Agrumicoltura,* 1941, vol. XVI, 193-236.

(2) Braverman, J. Citrus products. New York, Interscience Publishers, Inc., 1949, 104.

(3) Hall, J., and Wilson, C. P. The volatile constituents of Valencia orange juice. *J. American Chemistry Soc.,* 1925, 47, 2575.

(4) Pennisi, L. Sulla presunta influenza della concimazione e dell'esposizione delle piante sul contenuto in vitamina C, acidi e solidi totali, in rapporto al grado di maturazione delle arance. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1950, n. s., vol. IV, n. 6.

(5) Kertesz, Z. I. Pectic enzymes. III. Heat inactivation of tomato pectin. *Food Research,* 1939, 4, 113.

(6) Loeffler, H. J. Maintenance of cloud in citrus juices. *Proc. Inst. Food Technologists,* 1941, 29.

(7) Smith, A. H. A protein of the edible portion of orange. *J. Biolog. Chem.,* 1925, 63, 71.

(8) Scurti, F., e De Plato, G. Sui processi chimici della maturazione dei frutti dell'arancio. *Staz. Sperim. Agrarie Ital.,* 1908, 41, 435.

(9) Sinclair, W. B., Bartholomew, E. T., and Nedvidek, R. D. The isolation and distribution of nitrogen in dilute alkali soluble proteins of healthy Valencia and Washington Navel orange fruits. *J. Agric. Research,* 1935, 50, 173.

(10) Wilson, C. P. Relation of chemistry to the citrus products industry. *Ind. Eng. Chem.,* 1928, 20, 1302.

(11) Axelrod, B. Citrus fruits phosphatase. *J. Biol. Chem.,* 1947, 167, 57.

(12) Tillmans, I., u. Hirsch, P. Das Reductionsvermögen pflanzlicher Lebensmittel und seine Beziehung zum Vitamin C. *Zeit. f. Untersuchung der Lebensmittel,* 1932, 63, 1, 21, 241, 267, 276; 1933, 65, 145.

(13) Ajon, G. Della vitamina C nei succhi di agrumi. *Riv. Ess. e Profumi,* 1946.

(14) Ajon, G. I pigmenti dei succhi di agrumi durante la maturazione. *Riv. Ess. e Profumi,* 1943.

(15) Lorenz, A. J. Contains a complete survey of world literature of vitamin P and related substances. *Nutrition Research,* 1945, 1, 2.

(16) Buogo, G. Scienza dell'alimentazione. Bari, L. Macrì, 1945.

Ricevuto il 14 dicembre 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Paolo Spina

PROVE PRELIMINARI CON SOSTANZE ORMONICHE SUL FICO (*FICUS CARICA* L.) PER OTTENERE FRUTTI PARTENOCARPICI

Premessa

La partenocarpia vegetativa, ossia la capacità, secondo Winkler, di alcune piante di produrre frutti normali senza che alcuno stimolo si eserciti sul pistillo del fiore, è caratteristica del fico edule e costituisce la base di classificazione di questa specie in quattro differenti gruppi o tipi botanici: caprifichi; fichi Smirne; fichi biferi (« S. Pietro », « Gentile », « Fracazzano », ...) e fichi comuni (1, 2, 3, 4).

Il caprifico presenta tre tipi di infiorescenze (siconi) una per ogni stagione: le « mamme » (o cratiri) prodotto d'inverno; i « profichi » (o fioroni) prodotto di primavera ed i « mammoni » (o forniti) prodotto di estate. I « profichi » sono dei siconi recanti fiori staminiferi e pistilliferi con questi ultimi brevistili adatti alla ovoposizione di un imenottero calcidide: la *Blastophaga psenes* L. Generalmente il caprifico non è partenocarpico e per aversi la allegagione di « profichi » ed il loro sviluppo sino a maturazione è necessaria la impollinazione ad opera della *Blastophaga* venuta fuori dalle « mamme » per effettuare la ovoposizione. Il caprifico serve solo ad assicurare la *Blastophaga* ed il polline dei profichi per la impollinazione (caprificazione) delle varietà di fico non partenocarpiche (fichi bifери e fichi Smirne).

I fichi del tipo Smirne pressocchè non partenocarpici, portano a maturazione i loro siconi, solo dopo la impollinazione dei fiori longistili, in essi contenuti, ad opera della *Blastophaga*. Solo raramente pochi siconi del primo raccolto si sviluppano partenocarpicamente (3).

Nel gruppo bifero la partenocarpia si ha nel primo raccolto e la non partenocarpia nel secondo, sullo stesso ramo e nella stessa annata.

Il quarto gruppo include varietà, come il nostro « Dottato », completamente partenocarpiche (5).

La caprificazione, essenziale per assicurare la normale fruttificazione delle varietà non partenocarpiche, viene effettuata alterando la normale biologia della *Blastophaga*. Le femmine della *Blastophaga* nel fuoruscire dai « profichi » posti sulla pianta da caprificare, si imbrattano di polline e nell'introdursi per effettuare la ovoposizione nei siconi del fico domestico (poichè non hanno a disposizione « mammoni » del caprifico), effettuano la fecondazione dei fiori longistili *, assicurando la normale produzione di frutti maturi.

Ai fini di una efficace caprificazione necessita per ogni pianta di fico un numero adeguato di profichi maturi, pieni di vespette **. Ciò comporta un certo dispendio, mentre non è sempre facile provvedersi di profichi maturi, a meno che non si allevi nello stesso campo un certo numero di « profichi ».

Allo scopo di ottenere dal fico « bifero » (che trovasi frequentemente coltivato in Sicilia) una regolare fruttificazione senza caprificazione, si è ritenuto opportuno effettuare delle prove con varie sostanze ormoniche.

Le prime esperienze per determinare artificialmente lo sviluppo partenocarpico, si ebbero ad opera del Fitting nel 1909, con estratto acquoso di polline su pistilli di orchidea. Dal 1918 al 1936 altri studiosi (Leibach, Yasuda ed altri) usarono estratti di polline di varie specie su orchidea, tabacco ed altro (7). Le prime esperienze con prodotti chimici (ac. indolacetico, indolpropionico, indolbutirrico e fenilacetico) furono del Gustafson (8). In seguito altri prodotti sono stati riconosciuti attivi nel determinare partenocarpia in piante erbacee e nei fruttiferi. Tra gli studiosi che si sono interessati all'argomento ricorderemo lo Swarbrick, che nel 1945 da piante di melo della varietà « Miller's Seedling » colpite da gelata, ottenne frutti senza semi, uguali ai tre quarti della grandezza normale, usando una soluzione contenente gli acidi beta-indolbutirrico, alfa-naftalenacetico, 2,4-diclorofenossiacetico e beta-naftossiacetico ad una concentrazione totale di 75 p.p.m. (9).

Crane e Blondeau operando sul fico (var. « Calimyrna » del del tipo Smirne e var. « Mission » del tipo comune) ottennero che l'ac. indolbutirrico in soluzione acquosa ed in emulsione, alla concentrazione

---

* Tali fiori presentano uno stilo troppo lungo perchè la ovoposizione abbia luogo normalmente in corrispondenza del funicolo, tra il tegumento interno e la nocella; in tal modo la generazione dell'insetto va perduta, mentre resta assicurata la fecondazione dei fiori pistilliferi (6).

** Il Condit riferisce come caprificazione media di una pianta di circa mt. 5 di proiezione della chioma (appartenente alla var. « Calimyrna », del tipo Smirne) un totale di 22 caprifichi durante 2 settimane, distribuiti con un turno di 4 giorni (4).

di 1500 e 2670 p.p.m., e con l'ac. 2,4,5-triclorofenossiacetico alla concentrazione di 10, 25, 50, 75, 100 p.p.m., frutti normali senza semi e qualche volta con notevole anticipo alla raccolta (10, 11). In indagini più recenti gli stessi autori hanno trovato l'ac. indolbutirrico efficace nell'indurre partenocarpia alla concentrazione di 200 p.p.m. mentre fra i prodotti presi in esame il paraclorofenossiacetico alle concentrazioni di 40, 60, 80 p.p.m. avrebbe dato frutti partenocarpici a maturazione normale, di grandezza e qualità organolettiche almeno uguali ai frutti caprificati ed inoltre senza i gravi inconvenienti (ustioni, clorosi e defogliazioni) riscontrati con gli altri prodotti ormonici.

Nelle prove da me effettuate durante il 1950 ed il 1951 è stato osservato come sia possibile ottenere, in qualche caso, frutti partenocarpici estivo-autunnali, con l'uso di determinati prodotti ormonici.

Criteri adottati e svolgimento delle indagini

Le esperienze sono state iniziate nel 1950 e proseguite nel presente anno col carattere di indagine preliminare.

1950. — Le sostanze ormoniche e le relative concentrazioni usate in quest'anno sono state le seguenti:

ac. indolbutirrico (IB) alla conc. di	500; 1000; 1500	p.p.m.
ac. naftalenacetico (NA) alla conc. di	10; 50; 100; 500; 1000	»
ac. naftossiacetico (NOA) alla conc. di	100	»
ac. indolacetico (IA) alla conc. di	100; 500; 1000	»
ac. indolpropionico (IP) alla conc. di	100; 500	»

Per l'esecuzione delle prove vennero scelte due piante di fico appartenenti al gruppo bifero, e si è operato sulle infiorescenze estivo-autunnali non partenocarpiche.

Le piante contrassegnate con i numeri 1 e 2 sono site rispettivamente nel campo della Stazione sperimentale di Frutticoltura e Agrumicoltura di Acireale e nella proprietà Spina di Motta S. Anastasia.

Le sostanze nella concentrazione voluta venivano sciolte in acqua e quindi spruzzate sulle piante con un piccolo nebulizzatore. Per la pianta n. 2 veniva usato in piccola quantità del latte come bagnante. Prima dell'irrorazione sulle piante in esame venivano scelti dei rametti, debitamente contrassegnati con nastrino numerato, sui quali si conteggiavano i siconi.

Tali rametti, suddivisi in gruppi di cinque quante erano le sostanze ormoniche e le concentrazioni in prova, venivano irrorati e quindi isolati con sacchetti di tela fine per impedire l'intervento della *Blastophaga*.

In ogni gruppo di cinque, due rametti subivano il trattamento dei rametti, delle foglie e dei siconi, e venivano contrassegnati con la sigla « I », mentre nei rimanenti, indicati con la sigla « II », venivano irrorati i soli siconi.

Nel periodo intercorso fra i trattamenti (24 giugno-2 luglio) e l'epoca di maturazione dei fichi, sono state effettuate su tutti i rametti di controllo e in quelli trattati, delle osservazioni periodiche sui siconi e sulle eventuali alterazioni (clorosi e defogliazione); i dati relativi a tutti i rametti in esame erano riportati in apposito registro, mentre vengono qui riferiti i dati conclusivi (tabella I).

Le irrorazioni sono state effettuate il 24 giugno ed il 2 luglio rispettivamente nelle piante 1 e 2, mentre la raccolta ha avuto luogo dal 15 al 20 agosto, senza anticipo sull'epoca di maturazione, e con notevole aumento di allegagione di frutti nei rametti trattati, che si presentavano di dimensioni e qualità organolettiche normali.

Nella pianta n. 1 particolarmente significativa sembra l'allegagione osservata nei rametti dei gruppi II e I trattati con IB alla conc. di 1000 p.p.m., che è stata rispettivamente del 50,0 e del 40,0 %. Percentuali notevolmente minori si sono avute con le altre concentrazioni di IB (12,1 $\sim$ 18,7) e con altre sostanze ormoniche (9,5 $\sim$ 26,3) mentre nel controllo insacchettato si è avuto il 3,3 % di allegagione.

In tutti i rametti a 10 giorni dal trattamento sono state osservate clorosi e defogliazione, particolarmente gravi nei rametti trattati con NA, sui quali alle più forti concentrazioni si è avuta defogliazione seguita da disseccamento.

Nella pianta n. 2 le percentuali di allegagione, sebbene meno appariscenti, confermano l'efficacia del IB, che, in questa pianta alla conc. di 1500 p.p.m. per i rametti trattati interamente (rametti I), dà il 30,0 % di siconi maturi, mentre nei rametti in cui sono stati irrorati i soli siconi si è avuto l'11,9 % di allegagione. Non trovano conferma i risultati ottenuti nella pianta n. 1 con IB alla conc. di 1000 p.p.m., essendosi in questo caso ottenuti solo il 17,6 e il 6,4 di allegagione rispettivamente nei gruppi I e II. Nei trattamenti con NA anche in questa pianta sono state osservati gravi danni (clorosi e defogliazione).

La caprificazione dei rametti liberi non ha avuto l'effetto desiderato per la scarsa disponibilità di profichi.

1951. — Sulla base dei precedenti dati orientativi si è ritenuto opportuno sperimentare durante il 1951 altre concentrazioni dei prodotti già usati ed altre sostanze ormoniche, al fine di ottenere una conveniente produzione partenocarpica senza i gravi inconvenienti riscontrati nelle precedenti prove.

Furono scelte per l'esecuzione dei trattamenti le stesse piante sulle quali si era operato durante il 1950 e furono seguiti gli stessi criteri di insacchettamento e di rilevamento, mentre venivano trattati sia le foglie come i siconi in tutti i rametti in esame.

Le sostanze adoperate e le relative concentrazioni erano:

ac. indolbutirrico (IB) alla conc. di	200; 400; 500; 600	p.p.m.
ac. naftalenacetico (NA) alla conc. di	10; 20; 200; 400; 600	»
ac. 2,4-diclorofenossiacetico (2,4-D) alla conc. di	100; 200; 300	»
ac. 2,4,5-triclorofenossiacetico (2,4,5-T) alla conc. di	10; 25; 50; 75	»

Le soluzioni « stock » di 2,4-D e di 2,4,5-T venivano preparate sciogliendo le sostanze pure in 100 cc. di acqua distillata, con l'aiuto di piccole quantità di ammoniaca e riportando poi il pH della soluzione a 5,0-5,5 con l'aggiunta di HCl (12). Le altre sostanze allo stato puro venivano sciolte direttamente in acqua distillata.

I trattamenti sono stati eseguiti per mezzo di una piccola pompa a pressione per irrorazioni il 3 luglio per la pianta n. 2 ed il 4 luglio per la pianta n. 1; la raccolta dei frutti maturi ha avuto luogo dal 6 al 25 di agosto.

Poichè nelle prove del precedente anno erano state osservate gravi clorosi e defogliazione, si è ritenuto opportuno adoperare nel presente anno anche dosi minori, mentre è stata chiusa in sacchetti solo parte dei rametti in esperimento. In data 15 luglio ha avuto luogo il dissacchettamento. I rametti liberi trattati hanno usufruito, come quelli di controllo, della caprificazione (tabella II).

Nella pianta n. 1 contro il 10,1 ed il 6,2 di allegagione dei rametti controllo liberi caprificati e di quelli controllo insacchettati, si è osservata una discreta allegagione (25,0 %) solo nei rametti trattati con IB alla conc. di 400 p.p.m. Le altre sostanze ormoniche non hanno dato esito positivo; solo con il 2,4,5-T alla conc. di 25 p.p.m. si è osservato un lieve anticipo nella maturazione dei frutti che sono allegati nella misura del 12,8 %. Nei rametti liberi trattati l'allegagione è del 10,0 e 13,3 con 2,4,5-T e del 10,1 nel controllo libero caprificato, mentre non si osservavano apprezzabili alterazioni.

Tabella I

Esperienze effettuate durante il 1950

Località	Pianta n.	Sostanza ormonica: Denominazione	Sostanza ormonica: Conc. p. p. m.	Gruppo	Rametti insacchettati: Infloresc. trattate	Rametti insacchettati: Siconi allegati n.	Rametti insacchettati: Siconi allegati %	Rametti insacchettati: Alteraz.	Rametti liberi: Infloresc. trattate	Rametti liberi: Siconi allegati n.	Rametti liberi: Siconi allegati %	Rametti liberi: Alteraz.
Acireale	1	IB	500	I	33	4	12,1	moderate				
				II	50	6	12,0	»				
			1.000	I	20	8	40,0	»				
				II	28	14	50,0	»				
			1.500	I	16	3	18,7	»				
				II	51	7	13,7	»				
		NA	10	I	21	3	14,2	gravi				
				II	40	5	12,5	»				
			100	I	19	5	26,3	»				
				II	31	5	16,1	»				
			500	I	18	1	5,5	»				
				II	26	4	15,3	»				
			1.000	I	21	2	9,5	»				
				II	22	—	—	»				
		NOA	100	I	19	—	—					
				II	16	—	—					
		Rametti controllo insacchettati			59	2	3,3	—				
Motta S Anastasia	2	IB	1.000	I	17	3	17,6	lievi				
				II	31	2	6,4	»				
			1.500	I	20	6	30,0	moderate	16	4	25,0	lievi
				II	42	5	11,9	»	26	11	42,3	»
		NA	50	I	17	—	—	gravi				
				II	39	2	5,1	»				
			100	I	20	4	20,0	»				
				II	26	3	11,5	»				
		IA	100	I	24	3	12,5	lievi				
				II	25	2	8,0	»				
			500	I	17	1	5,8	moderate				
				II	29	1	3,4	»				
			1.000	I	10	—	—	»				
				II	33	1	3,0	»				
		IP	100	I	20	1	5,0	»				
				II	35	2	5,7	»				
			500	I	23	3	13,0	»				
				II	28	1	3,5	»				
		Rametti controllo insacchettati			86	8	9,3	»				

Tabella II

Esperienze effettuate durante il 1951

Località	Pianta n.	Sostanza ormonica		Rametti insacchettati				Rametti liberi			
		Denominazione	Conc. p. p. m.	Infioresc. trattate	Siconi allegati n.	Siconi allegati %	Alteraz.	Infioresc. trattate	Siconi allegati n.	Siconi allegati %	Alteraz.
Acireale	1	IB	200	43	4	9,3	moderate				
			400	28	7	25,0	»	38	2	5,2	—
			500	30	—	—	gravi				
			600					29	3	10,3	lievi
		NA	10	22	—	—	moderate				
			20	31	2	6,4	»				
		2,4,5-T	10					30	3	10,0	—
			25	31	4	12,9	gravi	30	4	13,3	—
			50	27	—	—	»				
		Controllo insacchettato		32	2	6,2	—				
		Controllo libero caprificato						59	6	10,1	—
Motta S. Anastasia	2	IB	200	29	7	24,1	moderate				
			400	31	10	32,2	»	27	11	40,7	lievi
			600	28	5	17,1	»	31	10	32,2	»
		NA	200	43	20	46,5	gravi				
			400	31	13	41,9	»				
			600	36	20	55,5	»				
		2,4,5-T	10	34	12	35,2	»	32	15	46,8	lievi
			25	33	10	33,3	»	33	9	27,2	»
			50	36	33	91,6	»				
			75	35	15	42,8	»				
		2,4-D	100	44	12	27,2	moderate				
			200	45	13	28,8	»				
			300	35	15	42,8	»				
		Controllo insacchettato		34	4	11,7	lievi				
		Controllo libero caprificato						34	7	20,5	lievi

Nella pianta n. 2 i risultati ottenuti sono stati più significativi. I rametti trattati con IB e con 2,4-D hanno dato una soddisfacente allegagione: mentre nei rametti controllo si è avuto solo il 13,0 % di frutti maturi, nei rametti trattati con IB si è osservato alle concentrazioni di 200, 400 e 600 p.p.m. rispettivamente il 24,1; il 32,2 ed il 17,8; con il 2,4-D, il 27,2; il 28,8 ed il 42,8 % di allegagione, rispettivamente alle conc. di 100, 200 e 300 p.p.m.

I risultati ottenuti con il 2,4,5-T e con NA benchè abbiano dato luogo ad una elevata allegagione, sono del tutto negativi a causa della completa defogliazione dei rametti trattati. Con il 2,4,5-T, la maturazione dei siconi irrorati è stata molto anticipata e nella maggior parte dei casi ha avuto luogo a due settimane dal trattamento. I frutti ottenuti erano di dimensioni ridotte e poco succosi inoltre i rametti dopo aver perduto le foglie disseccavano. I frutti recati dagli altri rametti irrorati sono maturati a 6-7 settimane dal trattamento e si presentavano generalmente di dimensioni e qualità organolettiche normali.

Mentre nei rametti chiusi trattati sono state osservate alterazioni da moderate a gravi (clorosi, defogliazione e disseccamento) i rametti liberi irrorati non accusavano danni sensibili in seguito ai trattamenti. Ciò era già stato osservato nel precedente anno (tabella I) ed è confermato dalle recenti esperienze (tabella II). Nei rametti liberi trattati con 2,4,5-T alla conc. di 10 e 25 p.p.m. e con IB alle conc. di 400 e 600 p.p.m., si è avuta una notevole allegagione che è stata del 46,8 e 27,2 % per il 2,4,5-T rispettivamente a 10 e 25 p.p.m. e del 40,7 e 32,2 con IB a 400 e 600 p.p.m. Nei rametti liberi trattati con 2,4,5-T, nelle due piante in esperimento, non è stato osservato anticipo sull'epoca della maturazione.

Considerazioni

I risultati ottenuti dalle presenti prove preliminari sul fico bifero al fine di ottenere una regolare fruttificazione partenocarpica, benchè siano lontani da una soddisfacente soluzione, tuttavia ci lasciano ben sperare circa l'efficacia di determinate sostanze ormoniche.

Nelle prove effettuate durante le annate 1950 e 1951 si è ottenuto un incremento qualche volta notevole nella allegagione dei rametti trattati con sostanze ormoniche. In particolare i risultati più significativi si sono avuti con l'ac. indolbutirrico (IB), con l'ac. 2,4-diclorofenossiacetico (2,4-D) e con l'ac. 2,4,5-triclorofenossiacetico (2,4,5-T). È da rilevare come nei rametti trattati con tali sostanze e quindi insacchettati si siano avute alterazioni da moderate a gravi (clorosi, defogliazione, disseccamento).

Contemporaneamente nei rametti trattati, ma lasciati liberi, tali inconvenienti sono stati di trascurabile importanza, mentre normalmente si otteneva una soddisfacente allegagione. Ciò dimostra come tali danni siano da attribuirsi più all'ambiente limitato del sacchetto, a causa della ridotta intensità luminosa e per il permanere dei vapori che si svilupperebbero dalle sostanze irrorate (12), che ad una specifica azione nociva esercitata dall'ormone adoperato.

Benchè l'efficacia delle sostanze ormoniche sembri indiscussa, per l'applicazione pratica di tali sostanze necessitano ancora ulteriori indagini, perchè possa ottenersi un metodo valido, che assicuri un prodotto ottimo ed abbondante, ed elimini la caprificazione, piuttosto dispendiosa, non sempre sicura, e non scevra da inconvenienti.

RIASSUNTO

Dopo un breve accenno alla biologia del fico (*Ficus carica* L.) e agli studi eseguiti da vari autori fin dal 1909 per ottenere frutti partenocarpici con l'uso di varie sostanze, vengono in questa nota riferiti i risultati ottenuti da prove effettuate negli anni 1950 e 1951 presso la Stazione Sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale sul fico bifero, al fine di ottenere una regolare fruttificazione partenocarpica.

Tali risultati, benchè non siano conclusivi, lasciano sperare circa le possibilità future di un trattamento ormonico che elimini la caprificazione necessaria alla produzione di fichi estivo-autunnali nel fico bifero.

SUMMARY

PRELIMINARY TESTS WITH HORMONIC SUBSTANCES ON THE FIG TREE (*FICUS CARICA* L.) TO OBTAIN PARTHENOCARPIC FRUITS

by Paolo Spina

After a brief account of the biology of the fig tree (*Ficus carica* L.) and of the studies made by various authors since 1909 to obtain parthenocarpic fruits with the use of various substances, an account is given in this paper of the results obtained by tests made in the years 1950 and 1951 at the Stazione Sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura at Aci-

reale on the biferous fig tree with the object of obtaining a regular parthenocarpic fructification.

These results, although not conclusive, permit the hope of the future possibility of a hormonic treatment which will eliminate the caprification necessary for the production of summer-autumnal fruits on the biferous fig tree.

BIBLIOGRAFIA

(1) Tamaro, D. Trattato di frutticoltura. Milano, U. Hoepli, 1925, vol. II.

(2) Condit, I. J. The structure and development of flowers in *Ficus carica* L. *Hilgardia,* 1932, Vol. VI, No. 14, pp. 443-481.

(3) Condit, I. J. Parthenocarpy in the fig. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.,* 1938, Vol. 36, pp. 401-404.

(4) Condit, I. J. The fig. Chronica Botanica Co., 1947.

(5) Casella, D. Il Dottato nell'industria dei fichi secchi. *Annali Staz. Sper. Frutt. e Agrumic. Acireale,* 1932-34, n. s., vol. I, pp. 57-71.

(6) Grandi, G. Studio morfologico e biologico della *Blastophaga psenes. Boll. Labor. Zoologia Gener. ed Agraria di Portici,* 1920, vol. XIV, pp. 63-204.

(7) Avery, G. S., Johnson, E. B., Addoms, R. M., and Thomson, B. F. Hormones and horticulture. New York-London, McGraw-Hill Book Co., 1947.

(8) Gustafson, F. C. Inducement of fruit development by growth-promoting chemicals. *Proc. Nat. Acad. Sci.,* 1936, Vol. 22, pp. 628-636.

(9) Swarbrick, T. Use of growth-promoting substances in the prevention of apple drop following frost. *Nature,* 1945, No. 3971, pp. 691-692.

(10) Crane, C. J., and Blondeau, R. The use of growth-regulating chemicals to induce parthenocarpic fruit in the Calimyrna fig. *Plant Physiology,* 1949, Vol. 24, No. 1, pp. 14-54.

(11) Crane, C. J., and Blondeau, R. Controlled growth of fruits by synthetic hormone application. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.,* 1949, Vol. 54, pp. 102-108.

(12) Blondeau, R., and Crane, C. J. Further studies on the chemical induction of parthenocarpy in the Calimyrna fig. *Plant Physiology,* 1950, Vol. 25, pp. 158-168.

Ricevuto il 14 dicembre 1951.

OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Enrico Di Martino

PROVE COMPARATIVE DI ATTRATTIVITÀ TRA IL MELASSO DI BIETOLA E QUELLO DI CARRUBA

Il carrubo (*Ceratonia siliqua* L.) è frequente in Sicilia, ma le zone in cui la sua coltura riveste importanza economica sono localizzate nella provincia di Ragusa e, parzialmente, in quella di Siracusa. Esistono qui estesi carrubeti ed è pure qui che il carrubo, pianta rustica e generosa, costituisce l'essenza arborea di minime necessità e di generosi raccolti.

Lo smercio del frutto ha trovato, con l'avvento del dopoguerra, qualche ostacolo ed i produttori cercano, ora che sono venute meno le ragioni anche alimentari che ne avevano sostenuto il prezzo in tempi di emergenza, di avviarlo verso altri usi; sono così sorte molte iniziative per orientare parte della produzione verso utilizzazioni di carattere industriale. Uno dei prodotti di lavorazione è il melasso e si è perciò voluto indagare sul suo potere attrattivo nei riguardi della mosca delle olive (*Dacus oleae* Rossi) che costituisce, come è ben tristemente noto, il fattore che arreca uno dei più gravi danni alla produzione olivicola siciliana, incidendo sulla resa e sulla qualità degli oli e riducendo quella parte che potrebbe essere destinata al consumo diretto.

Purtroppo le ricerche sulla lotta biologica contro tale flagello sono ancora su un piano puramente scientifico, e poichè tra i tanti sistemi di lotta artificiale proposti sembra ancora dare dei buoni risultati il vecchio sistema Berlese, con le modificazioni apportate dal dott. Bellio, compianto direttore di questo Osservatorio (1), si è ritenuto utile mettere in

prova il potere attrattivo del melasso di carruba in parallelo con un normale melasso di bietola. *

I melassi avvelenati sono stati preparati secondo il metodo Berlese-Del Guercio come riportato da Pratolongo (2) con le seguenti dosi dei vari ingredienti per l. 100 di liquido:

arsenito sodico (titolo 60-65 di anidride arseniosa) . . .	gr.	300
melasso	kg.	10
acqua	l.	90

Essendosi riscontrato nell'arsenito sodico a disposizione di questo Osservatorio un titolo di anidride arseniosa pari a 43, si è aumentato il quantitativo sopraddetto portandolo a gr. 440.

Per quanto riguarda il metodo di preparazione si è, sempre seguendo il Pratolongo, adottato il seguente sistema per preparare 100 litri di liquido: l'arsenito sodico (gr. 440) si è fatto solubilizzare a caldo in l. 10 di acqua, a questi si è aggiunto il melasso, quindi si è portato a 100 con 80 litri di acqua.

Le prove sono state fatte nel campo sperimentale di S. Salvatore della Stazione di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale, su venti olivi che annualmente subiscono gravi danni a causa del Tripaneide considerato.

Le bacinelle di alluminio, dello stesso tipo adottato dal Laboratorio di Entomologia agraria di Portici, sono state disposte nell'interno delle piante, badando che nel liquido non pescasse mai alcun rametto che avrebbe potuto falsare i risultati per eventuali insetti risalienti su di esso. Gli olivi, siti in appezzamenti diversi, portavano alternativamente bacinelle con liquido dell'uno e dell'altro prodotto.

A seguito di varie osservazioni effettuate in primavera ed estate in Acireale e concordemente a quanto risultava in altre zone di Sicilia, il *Dacus* era presente in piccolo numero fino a tutto il mese di agosto. Prima di disporre le bacinelle si è voluto attendere che le alte tem-

---

* Il melasso di carruba è stato fornito dalla Ditta Bordi di Siracusa; il melasso di bietola dalla Società Berlese di Genova. Si ringraziano entrambe sentitamente.

Si riportano le analisi chimiche dei due melassi, effettuate dal dott. Ricco della Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura. Si coglie qui l'occasione per ringraziarlo vivamente.

	Melasso di bietola	Melasso di carruba
Densità	1,4	1,48
Acqua	17,35%	28,03%
Ceneri (sali)	10,386%	2,35%
Azoto (proteico)	6,5%	12,29%
Saccarosio (al polarimetro)	39,37%	24,4%
Glucosio (determinato con il metodo di Fehling)	tracce	18,06
Saccarosio	39,37%	6,34

perature estive diminuissero un poco per non adoperare inutilmente, in attesa dell'infestazione, la piccola disponibilità di melasso di carruba, che era stato approntato appositamente dal raccolto di questa estate, essendo la Società fornitrice sprovvista di quello dell'anno scorso.

La sperimentazione ha avuto inizio il 28 agosto dopo le prime piogge; a partire da tal giorno, con turni di cinque *, si è provveduto a rinnovare i liquidi nelle bacinelle, preparando le soluzioni attrattive volta per volta, nelle proporzioni esposte più avanti, allo scopo di evitare eventuali fermentazioni o degradazioni dei preparati.

Il 3 ottobre, data della raccolta delle olive, sono state ritirate definitivamente le bacinelle.

Il controllo di queste è stato effettuato lo stesso giorno dei cambi, rovesciando il contenuto di ognuna entro un crivello con fori di mm 0,5 di diametro, e contando ogni volta insieme i vari insetti che vi si rinvenivano.

Il liquido a base di melasso di carruba, nei primi giorni di osservazione, ha presentato uno spesso feltro di muffe che rendeva difficoltose le operazioni di conta; tale feltro con temperature elevate ed in assenza di vento, cominciava a notarsi già al secondo giorno dall'immissione di preparato fresco ed emanava inoltre un particolare odore di aceto. Sulle pareti dei recipienti si rendevano evidenti delle cerchiature scure di deposito in corrispondenza dei livelli che risultavano dalla quotidiana forte evaporazione; sul fondo e sulle pareti non era difficile trovare dei cristalli di sali. Con il procedere della stagione il feltro è andato diminuendo, specialmente con il sopravvenire di venti che, facendo ondeggiare le bacinelle, agitavano le superficie del liquido.

Inconvenienti simili non si sono mai rilevati con il melasso di bietola.

Le catture complessive di *D. oleae,* nel periodo, si trovano nella tabella I, completata dalle medie di temperatura di ciascun periodo in cui il liquido rimaneva nelle bacinelle.

La stessa tabella può dare qualche utile indicazione sulla presenza del *Dacus* nel campo di S. Salvatore rispetto alle condizioni di temperatura. Le cinque giornate precedenti al primo conteggio sono state calde, ed è solito in questa stagione constatarsi una minima presenza dell'insetto (7, 8); nei giorni 4, 5 e 8 settembre ha piovuto abbondantemente e si è avuta una diminuzione rispetto ai forti calori dell'agosto; in seguito la temperatura è rimasta pressochè stazionaria oscillando entro dei limiti molto brevi

* È stato disposto un turno di cinque giorni, perchè dalle prove di Ricchello (3, 4) e di Bua (5, 6) risulta ben evidente che il melasso conserva la propria attrattività fino a 5-6 giorni.

ed è cominciata poi a diminuire di nuovo alla fine del mese di settembre. La pioggia ha disturbato le operazioni del 18 settembre che sono state effettuate il 19. Durante la prima settimana, la mosca era poco presente, con la seconda però, avvertite le migliorate condizioni di ambiente il volo

Tabella I

Data	*Dacus* catturati ♀♀	♂♂	Totale	%	Temp.
28–VIII					25° 7
3–IX	29	36	65	2,67	22° 4
8–IX	36	22	58	2,38	22° 8
13–IX	173	121	294	12,07	23°
19–IX	300	114	414	17	22°
24–IX	450	226	676	27,75	22° 7
29–IX	348	283	631	25,90	20° 5
3–X	188	110	298	12,23	
Totali	1524	912	2436	100	

dei *Dacus* si è fatto più intenso, le drupe hanno cominciato ad accusare una sempre più alta quantità di punture prima e di bacature poi, mentre le bacinelle confermavano la sua presenza di molto aumentata. L'ultimo controllo, in data 3 ottobre, ne ha messo in evidenza un minor numero insieme a temperatura diminuita di oltre 2° C. Il conteggio separato dei ♂♂ e delle ♀♀ ha ancora una volta confermato il più alto numero di femmine; una eccezione si è avuta con la conta del 3/9, ma la minima infestazione e le minime catture potrebbero allora aver falsato i risultati.

Si riportano ora (tabella II) i dati delle catture separatamente tra i due mezzi in prova. Non si può dire dalla osservazione di questi che il

Tabella II

Data	*Dacus* catturati con melasso di							
	bietola				carruba			
	♀♀	♂♂	Totale	% *	♀♀	♂♂	Totale	% *
3–IX	19	24	43	66,15	10	12	22	33,85
8–IX	27	12	39	67,24	9	10	19	32,76
13–IX	83	68	151	51,36	90	53	143	48,64
19–IX	189	73	262	63,28	111	41	152	36,76
24–IX	268	129	397	58,73	182	97	279	41,27
29–IX	147	165	312	49,45	201	118	319	50,55
3–X	91	59	150	50,34	97	51	148	49,66
Totali	824	530	1354	55,58	700	382	1082	44,42

* % riferito alla somma dei due totali.

melasso avvelenato di carruba non si sia dimostrato efficace nei riguardi del *Dacus;* per quel che risulta però lo è meno dell'altro anche se non di molto. Si può in ogni modo escludere che le cifre in favore di quello di bietola derivino dalle condizioni della prova. Ad ogni controllo, infatti, le mosche delle olive catturate sono sempre state più numerose; dalle percentuali però si rileva che pur rimanendo superiore a quello di carruba, la differenza va leggermente diminuendo a favore di quest'ultimo. I totali indicano comunque che nel periodo considerato, dei 2436 individui catturati, il 55,58 % è a favore del melasso di bietola ed il 44,42 % di quello di carruba.

Si deve perciò ritenere che, ad eventuale parità di prezzo sia da preferire quello di bietola.

Tra le risultanze della prova ce ne sono di interessanti che riguardano la *Ceratitis capitata* Wied. che ha mostrato di preferire in ognuno dei conteggi effettuati il melasso di bietola; si è quindi ritenuto opportuno riportarne nella tabella III il comportamento. I risultati totali e percen-

Tabella III

Data	*Ceratitis* catturate con melasso di							
	bietola				carruba			
	♀♀	♂♂	Totale	% *	♀♀	♂♂	Totale	% *
3–IX	218	70	288	91,14	25	3	28	8,86
8–IX	196	92	288	92,01	21	4	25	7,99
13–IX	245	164	419	92,29	21	14	35	7,71
19–IX	51	28	79	85,87	5	8	13	14,13
24–IX	130	100	230	93,11	9	8	17	6,89
29–IX	229	152	381	97,69	7	2	9	2,31
3–X	184	64	248	98,02	4	1	5	1,98
Totali	1253	670	1933	93,61	92	40	132	6,39

* % riferito alla somma dei due totali.

tuali oscillano in favore del primo preparato per valori che aumentano con il passare dei giorni dal 91,14 % fino al 98,02 %; l'aumento dei valori segna una battuta di regresso nel conteggio del 19-IX che, è stato accennato, è avvenuto dopo una forte pioggia che ha fatto traboccare le bacinelle. Il percento riferito al totale generale dice che il melasso di carruba è stato attrattivo per il 6,39 % delle 2065 *Ceratitis* attratte.

Essendosi tenuto conto di tutti gli insetti catturati è stata approntata la seguente tabella IV distinguendoli come appresso.

È evidente l'aumento numerico progressivo dal giorno del primo conteggio, esclusa la diminuzione del 19-IX di cui si è già detto.

Tabella IV

Insetti catturati

Data	*Dacus*	*Ceratitis*	Ditteri	Lepidotteri	Coleotteri	Vespidi	Imenotteri	Crisope	Formicidi	*Odonata*	Emitt. Eterott.	Totali
3-IX	65	316	70	14	2	7	21	11	5	—	5	519
8-IX	58	313	49	6	1	6	9	2	23	—	6	473
13-IX	294	454	173	15	9	10	66	22	20	1	9	1073
19-IX	414	92	8	5	3	1	3	38	18	—	—	582
24-IX	676	247	118	13	23	9	53	244	15	5	6	1409
29-IX	631	390	419	31	108	17	43	308	27	3	4	1981
3-X	298	253	44	11	129	6	3	38	7	—	—	789
Totali	2436	2065	881	95	275	56	198	663	115	9	30	6823

Dei vari gruppi considerati quello dei Ditteri, da cui sono stati naturalmente esclusi i Tripaneidi, è andato aumentando con il passare dei giorni; anche i Lepidotteri sono aumentati; i Coleotteri si sono messi in evidenza verso la fine del mese di settembre. Irregolare è stata la cattura degli altri; tra questi le sole Crisope sono aumentate con tutta evidenza ed hanno raggiunto il 29-IX la cifra più elevata: il controllo successivo ha detto che il grande volo di queste era oramai terminato.

Interessante è pure vedere il comportamento di questi altri insetti rispetto alle due miscele attrattive e sono state a tal fine riportate su di un unico quadro a parte le catture delle bacinelle distinguendo date ed attrattivi. Per semplificare si è ritenuto utile costruire una tabella V con i risultati finali distinti per attrattivo. L'attrattività più elevata, per il

Tabella V

Insetti catturati	Melasso di			
	bietola		carruba	
	N.	% *	N.	% *
Dacus	1354	55,58	1082	44,42
Ceratitis	1933	93,61	132	6,39
Ditteri vari . . .	492	55,85	389	44,15
Lepidotteri	33	34,74	62	65,26
Coleotteri	16	5,82	259	94,18
Vespidi	9	16,07	47	83,93
Imenotteri vari .	89	44,95	109	55,05
Crisope	57	8,60	606	91,40
Formicidi	61	53,04	54	46,96
Odonata	9	100	—	—
Emitteri eterotteri	16	53,33	14	46,64

* % riferito a N. + N.

melasso avvelenato di bietola si sarebbe manifestata verso gli *Odonata*, ma la pochezza delle catture non autorizza l'ipotesi. Dati più attendibili riguardano le *Ceratitis* (93,61 %), seguono i Ditteri, poi i *Dacus* (55,58 %); al di sotto del 50 % sono Imenotteri, Lepidotteri; di attrattività quasi nulla si sarebbe dimostrato verso Vespidi, Crisope e Coleotteri.

Il melasso di carruba è stato a sua volta efficace attirando il 94,18 % di Coleotteri, il 91,40 % di Crisope, l'83,93 % di Vespidi, il 65,26 % di Lepidotteri, il 55,05 % di Imenotteri vari (Vespidi ed Imenotteri vari sono forse stati richiamati dalla acescenza del preparato; Ricchello (3) riferisce di aver catturato con aceto al 20 % gran numero di Crisope; alla stessa ragione potrebbe essere attribuita la preferenza di questo melasso da parte delle Crisope). È stato meno efficace per il 5 % nei riguardi del *Dacus* e dei Ditteri in genere, assolutamente negativo di fronte alle *Ceratitis*.

Quadro generale delle catture di insetti in tutto il periodo

	3-IX		8-IX		13-IX		19-IX		24-IX		29-IX		3-X	
	b.	c.	b.	c.	b.	c.	b.	c.	b.	c.	b.	c.	b.	c.
Dacus	43	22	39	19	151	143	262	152	397	279	312	319	150	148
Ceratitis	288	28	288	25	419	35	79	13	230	17	381	9	248	5
Ditteri vari . . .	49	21	35	14	103	70	4	4	70	48	212	207	19	25
Lepidotteri . . .	12	2	3	3	7	8	2	3	2	11	4	27	3	8
Coleotteri	—	2	—	1	4	5	1	2	5	18	5	103	1	128
Vespidi	6	1	1	5	—	10	—	1	—	9	1	16	1	5
Imenotteri vari .	10	11	4	5	39	27	2	1	28	25	3	40	3	—
Crisope	9	2	1	1	8	14	6	32	3	241	27	281	3	35
Formicidi	4	1	20	3	10	10	3	15	7	8	15	12	2	5
Odonata	—	—	—	—	—	1	—	—	—	5	—	3	—	—
Emitteri Eterotteri	1	4	3	3	9	—	—	—	—	3	—	4	—	—

b. = melasso avvelenato di bietola.
c. = melasso avvelenato di carruba.

RIASSUNTO

È stata provata comparativamente l'attrattività di un melasso avvelenato di bietola e di un melasso avvelenato di carruba nei riguardi della mosca delle olive (*Dacus oleae* Rossi). Quello di bietola è risultato più attivo per il 55,58 % sul totale dei *Dacus* catturati. La *Ceratitis capitata* Wied. lo ha preferito per il 93,61 %.

Il melasso di carruba è stato appetito da Coleotteri, Lepidotteri, Vespidi ed anche da Imenotteri vari e da Crisope.

SUMMARY

COMPARATIVE TESTS OF THE ATTRACTIVENESS OF BEET AND CAROB MOLASSES

by Enrico Di Martino

Comparative tests have been made in regard to the attractiveness exerted by poisoned beet molasses and poisoned carob molasses on the olive fly (*Dacus oleae* Rossi). The beet molasses showed itself more active for 55.58 % of the total of the *Dacus* captured. 93.61 % of the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* Wied.) preferred it.

The carob molasses was appetitizing to Coleoptera, Lepidoptera, Vespidae and also to various Hymenoptera and Chrysopidae.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bellio, G. Nuovi esperimenti contro la mosca delle olive. *Agricoltura Siciliana,* Palermo, 1948, anno III, n. 12.

(2) Pratolongo, U. Anticrittogamici ed insetticidi. Roma, R.E.D.A., 1950.

(3) Ricchello, A. Esperimento d'attrazione d'insetti e specialmente di *Dacus oleae* eseguito nel 1929 nel comune di Ascea (Salerno). *Ann. R. Ist. Sup. Agrario Portici,* 1929, serie III, vol. III.

(4) Ricchello, A. I diversi tipi di melasso negli esperimenti d'attrazione per il *Dacus* eseguiti in Ascea (Salerno) nel 1930. *Ann. R. Ist. Sup. Agrario Portici,* 1930, serie III, vol. III.

(5) Bua, G. Risultati di nuovi esperimenti d'attrazione della mosca delle olive eseguiti nel comune di Pisciotta (Salerno) nel 1931. *Ann. R. Ist. Sup. Agrario,* 1931, serie III, vol. V.

(6) Bua, G. Esperimenti nel 1932 con sostanze attrattive per la mosca delle olive. *Ann. R. Ist. Sup. Agrario Portici,* 1933, serie III, vol. VI.

(7) Bua, G. Un quinquennio di osservazioni bio-ambientali sulla mosca delle olive. *La Meteorologia Pratica,* Perugia, 1936, XVII.

(8) Lupo, V. L'andamento climatico, la mosca delle olive e la sua migrazione. *Bollettino Lab. Zool. gen. e agr. della Facoltà d'Agraria Portici,* 1943, vol. XXXII.

Ricevuto il 14 dicembre 1951.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

Felice Lanza

OSSERVAZIONI SUL SISTEMA RADICALE IN *ZEA MAYS INDENTATA* (IBRIDO "U 32") E IN *Z. MAYS INDURATA* (VARIETÀ "NOSTRANO DELL'ISOLA ALTO")

Non sono molto precise le conoscenze che si hanno sull'apparato radicale del mais, perchè poco si è fatto in questo campo, anche per le difficoltà degli esatti rilievi. Interessante è al riguardo la monografia di T. A. Kiesselbach (4) sul mais in cui un capitolo è dedicato al sistema radicale, peraltro guardato soprattutto sotto l'aspetto istologico. Non si reperiscono notizie nella bibliografia italiana che abbiano pertinenza con lo studio di cui ci occupiamo. Studio che, limitatamente agli aspetti puramente agronomici, noi abbiamo svolto con caratteristiche orientative, per accertare eventuali differenze biometriche esistenti fra i sistemi radicali di due tipi di mais molto diffusi: l'ibrido dentato americano « U. 32 » e la varietà italiana « Nostrano dell'Isola Alto ». La ricerca ci è stata suggerita dalle affermazioni, ormai frequenti presso di noi, che i mais ibridi americani hanno un apparato radicale notevolmente più sviluppato, più robusto e più profondo rispetto a quello delle varietà coltivate nel nostro Paese (2) (3).

Le conseguenze di tale caratteristica degli ibridi sono perciò (o almeno dovrebbero essere) facilmente intuitive secondo le suddette affermazioni, anche se in un nostro precedente lavoro (5), in verità, non sono apparse tali, anzi lasciavano intuire esattamente l'opposto.

Parte sperimentale

La necessità di coltivare le piante in esperimento in opportune vasche di vegetazione e con i dovuti controlli non ha permesso che lo studio comparativo di due soli tipi di mais appartenenti rispettivamente a *Zea mays indentata* (ibrido) e a *Z. mays indurata* (varietà). La scelta di tali

tipi dopo un elaborato esame è ricaduta sull'ibrido « U. 32 » e sulla varietà « Nostrano dell'Isola Alto » (semente proveniente rispettivamente dai Consorzi agrari provinciali di Roma e di Bergamo). Entrambi i tipi hanno un ciclo di media durata, sono molto produttivi, hanno grande sviluppo vegetativo, richiedono terreni profondi, freschi o irrigui, sono infine largamente rappresentativi.

Le prove sono state condotte in otto vasche rettangolari di cemento, apribili davanti e provviste di paratie mobili che realizzano la separazione del terreno per ogni due piante. In ogni vasca una pianta è stata allevata su una apposita gabbia piena di terra allo scopo di poter osservare la reale disposizione spaziale dell'apparato radicale.

Il terreno con cui sono state riempite le vasche, è di medio impasto fertile * ed è stato concimato, a riempimento e rassodamento avvenuti, con 2 q.li/ha di solfato ammonico prima della semina. La semina è stata eseguita con 2 semi per posta l'11.V.1951 e l'emergenza totale è avvenuta il 25 maggio. Ogni vasca di 2 mq, larga 66 cm e profonda 80 cm, ha avuto, previo diradamento, una sola fila di piante distanti ciascuna 32 cm: l'investimento uguale per i due tipi è stato di 5 piante a mq. La coltivazione ha avuto le normali cure: zappettature, una sarchiatura (23.VI.1951), concimazione in copertura con nitrato di calcio in ragione di 1 q.li/ha, e irrigazioni abbondanti e frequenti secondo le necessità fisiologico-agronomiche delle piante (ma con quantitativi uguali per i due tipi).

Durante il ciclo vegetativo si è osservato un notevole parallelismo di accrescimento somatico e di sviluppo sessuale tra i due tipi: il 12 luglio quasi tutte le piante di « U. 32 » e di « Nostrano dell'Isola » avevano emessa la spiga maschile.

Il 19 luglio si è proceduto al prelevamento delle piante delle prime quattro vasche: due con l'« U. 32 » e due col « Nostrano dell'Isola ». Con un forte getto d'acqua è stata allontanata tutta la terra delle vasche e le piante con tutte le radici sono state prelevate per i varî accertamenti. In ogni vasca vi erano dieci piante.

Gli stessi criteri sono stati seguìti per le altre quattro vasche le cui piante sono state prelevate nel medesimo modo il 26.IX.1951 (ciclo vegetativo di 135 giorni), quando la maturazione delle pannocchie era ormai ultimata ed i fusti secchi.

I dati relativi al prelevamento finale sono riportati nella tabella II e come quelli della tabella I sono stati elaborati col metodo statistico-

---

* Analisi chimica: calcare = 14 %; reazione in pH = 7,8; azoto = 0,13 %; humus = 2,60 %; anidride fosforica assimilabile = kg/ha 590 (metodo Tommasi-Marimpietri); potassa scambiabile = kg/ha 900 (metodo Rhiem).

FIG. 1. – La « gabbia » per l'osservazione della reale disposizione spaziale del sistema radicale del mais.

FIG. 2. – Il prelevamento delle piante di mais dalle apposite vasche, allontanando la terra con getti d'acqua.

FIG. 3. – Una pianta di mais prelevata dalla terra con tutto il suo sistema radicale.

matematico, allo scopo di determinare lo scarto quadratico medio della media $\left(\text{errore standard} = Sm = \frac{S}{\sqrt{N}}\right)$ e la significatività della differenza tra le medie omologhe (secondo la formula

$$t = \frac{\bar{x}' - \bar{x}''}{S\sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}} \gtrless t_F ,$$

il cui valore è riportato nella tavola di Snedecor (1).

Tabella I

1° prelevamento (del 19 – VII – 1951)
Valori medi di 20 soggetti per ciascun tipo

	« U. 32 »	« Nostrano dell'Isola alto »	Significatività statistica della differenza tra due medie
Peso secco di 1 parte aerea (gr) .	127 ± 1,85	151 ± 2,33	molto significativa: 1%
» » » 1 radice » .	43 ± 0,48	60 ± 2,58	» 1%
Umidità delle p. a. (%)	81,59	80,39	
» » radici (%)	89,93	90,47	
Rapporto $\frac{\text{parte aerea}}{\text{radici}}$	2,98 ± 0,10	2,55 ± 0,11	significativa: 5%
Lunghezza p. a. (cm)	203 ± 2,80	202 ± 3,87	non significativa
» radici (cm)	106 ± 2,55	118 ± 2,68	molto significativa: 1%
N. foglie di 1 p. a.	10,8	11,3	
Sviluppo sessuale:			
spigatura maschile (%) . .	40	40	
fioritura femminile (%) . .	10	40	
fioritura maschile (%) . .	60	60	
Osservazioni	due palchi di radici avventizie epigee	un palco di radici avventizie epigee	

Discussione dei risultati

Dai risultati ottenuti in queste prove emergono fatti interessanti.

Contrariamente a quanto in genere viene ritenuto per i mais ibridi dentati, il sistema radicale dell'« U. 32 » sia durante il ciclo vegetativo

---

* Non si è potuto procedere al rilievo biometrico-statistico della « superficie radicale », ma da una accurata e profonda osservazione delle radichette secondarie, non si è riscontrata alcuna differenza sensibile fra i sistemi radicali dei due tipi a confronto.

Fig. 4. – Due piante di mais del 1° prelevamento con le loro radici staccate: « U » = l'ibrido « U. 32 »; « N » = la varietà « Nostrano dell'Isola ».

che al termine di questo, non risulta affatto più ponderalmente sviluppato e più lungo dell'apparato radicale del « Nostrano dell'Isola » *. L'analisi statistico-matematica ci mostra, anzi, che durante il ciclo vegetativo la differenza tra le due medie dei pesi delle radici (sul secco) è sicuramente provata a vantaggio della varietà nostrana, superando il limite di significatività dell'1 %, cioè esiste una probabilità inferiore all'1 % di differenze simili dovute al caso.

Anche la lunghezza delle radici del « Nostrano dell'Isola » è sicuramente provata maggiore di quella dell'« U. 32 » (probabilità dell'1 %) durante il ciclo vegetativo. I fenomeni che emergono dai dati della tabella I li ritroviamo stabilizzati ed evoluti in quelli della tabella II, dai quali appare che l'ibrido « U. 32 », pur avendo una superiorità largamente significativa sul « Nostrano dell'Isola alto » nei riguardi dell'accrescimento della parte aerea e della produzione di pannochie nude e di cariossidi presenta differenze statisticamente nulle per non dire empiricamente inferiori per quanto riguarda la massa di radici formate.

Il che porta, per l'ibrido, ad un rapporto parte aerea + pannocchie nude : radici significativamente maggiore che per la varietà nostrana, fin dal primo prelevamento (probabilità = 5 %) e molto più marcato (probabilità = 1 %) al prelevamento finale.

Tabella II

2° prelevamento alla maturazione: 26 - IX - 1951
Valori medi di 20 soggetti per ciascun tipo

	« U 32 »	« Nostrano dell'Isola alto »	Significatività statistica della differenza tra due medie
Peso sul secco di 1 parte aerea (gr) (fusti e foglie)	212,5 ± 6,59	230 ± 4,14	significativa: 5%
Peso sul secco di 1 radice (gr)	48,0 ± 1,66	51,0 ± 1,35	non significativa
Peso di 1 pannocchia nuda (gr). *	316,1 ± 3,01	185,0 ± 3,16	molto significativa: 1%
Peso delle cariossidi di 1 pannocchia (gr) **	253,5 ± 3,07	138,0 ± 2,42	» » 1%
Umidità delle cariossidi (a 100-105° C) (%)	17,73	17,60	
Rapporto $\frac{\text{P. a.} + \text{pannocchie nude}}{\text{radici}}$	11,08 ± 0,00	8,26 ± 0,46	» » 1%
» $\frac{\text{pannocchie nude}}{\text{cariossidi}}$ . . .	1,245 ± 0,007	1,335 ± 0,009	» » 1%
Lunghezza p. a. (cm)	198 ± 6,32	209 ± 6,26	non significativa
Piante fertili (%)	91,66	91,66	
Pannocchie semiabortite (%) .	27,27	20,00	

Il significato organografico e il valore agronomico di questo rapporto portano a dedurre che nell'ibrido « U.32 » l'eterosi si manifesta solamente sulla parte aerea della pianta (fusto, foglie, pannocchie), mentre il sistema radicale rimane per così dire normale, eseguendo di conseguenza, in buone condizioni di fertilità chimica (acqua ed alimenti minerali), un lavoro di assorbimento superiore, nell'unità di tempo e per unità di superficie radicale, rispetto a quello della varietà « Nostrano dell'Isola alto ».

È il medesimo fenomeno che si riscontra in genere nelle varietà molto ingentilite dall'ibridazione e dalla successiva selezione oppure quando si esegue una forte concimazione specie azotata: in tutti e due i casi si osserva un rapporto parte aerea: radici spostato a vantaggio della parte aerea. I fatti emersi da questo lavoro, pur avendo carattere orientativo e quindi necessità di riconferma in altre condizioni sperimentali, sono di per sè già una spiegazione delle forti esigenze nutrizionali *in loco,* di cui hanno bisogno i mais ibridi e una conferma dei risultati ottenuti in un nostro precedente lavoro (5), di cui s'è fatto

* Mancano i dati relativi alle brattee, che sono andate rovinate dal mal tempo.
** Per ogni pianta di ciascun tipo una sola pannocchia completamente fertile e matura.

cenno all'inizio di questa nota: scarsa presenza dei caratteri di aridoresistenza e di adattabilità a terreni poveri di fertilità chimica da parte degli ibridi dentati americani.

Accenniamo ora ad un fatto interessante avvenuto durante le esperienze descritte. All'atto del primo prelevamento (19.VII.1951) allo scopo di avere del materiale fresco per le fotografie, mettemmo tre piante (due di « Nostrano dell'Isola alto » e una di « U. 32 ») in una piccola vasca con acqua di fonte. Queste piante erano state allevate col sistema radicale nella gabbia come si è acccennato sopra (vedi fig. 1) e in queste condizioni furono lasciate in seguito nella vasca con l'acqua. Il 19 luglio tali piante, per lo sviluppo sessuale, erano all'inizio della fioritura maschile; in seguito hanno continuato il loro sviluppo fiorendo ed emettendo la pannocchia contemporaneamente alle piante delle rimanenti quattro vasche con terra. Essendo il livello dell'acqua della vasca all'altezza del colletto delle tre piante, si è osservata l'emissione di nuove radici di colore rossastro dall'impalcatura superiore, probabilmente per formazione di antociani. Quindici giorni prima della maturazione delle piante delle quattro vasche con terra le tre piante allevate in acqua hanno portato a compimento il loro sviluppo, e avevano ciascuna una normale pannocchia matura mentre i loro fusti erano secchi.

Il fatto ora accennato conferma anche per il mais quanto fu accertato dal Tommasi sul frumento (6): « al momento della spigatura la pianta ha già immagazzinato quasi tutte le sostanze minerali di cui necessita ed ha pertanto ormai bisogno solamente di acqua, di calore, di luce e di un po' di fosfati ».

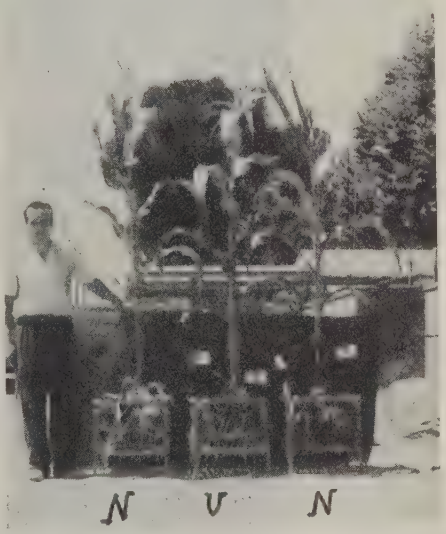


Fig. 5. – Tre piante di quelle allevate in «gabbia» all'atto del 1° prelevamento e prima di essere poste nella vasca con acqua di fonte per la continuazione del ciclo vegetativo senza ulteriori apporti di sostanze nutritive.

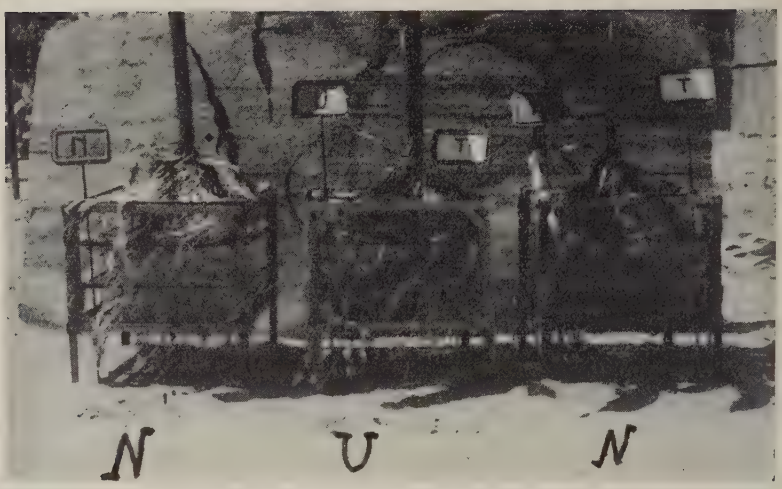


Fig. 6 – Particolare della fig. 5. N = «Nostrano dell'Isola alto»; U = «U. 32».

Fig. 7. – Le tre piante della fig. 5 nella vasca con sola acqua, giunte a maturazione.

RIASSUNTO

L'A. riferisce su prove di allevamento di un mais ibrido dentato (« U. 32 ») in comparazione con la varietà italiana (« Nostrano dell'Isola alto »), in apposite vasche di vegetazione, allo scopo di studiare il comportamento dell'apparato radicale dei due tipi. I risultati ottenuti, elaborati col metodo statistico-matematico, mostrano che, contrariamente a quanto in genere viene creduto, il sistema radicale dell'ibrido non è più sviluppato ponderalmente di quello della varietà nostrana, pur producendo, rispetto a quest'ultima, una maggiore massa aerea e una più elevata quantità di granella. L'ibrido presenta di conseguenza un rapporto parte aerea: radici sensibilmente più basso di quello della varietà: per la qual cosa l'« U. 32 », in condizioni di buona fertilità chimica (acqua e sostanze minerali), ha un assorbimento radicale superiore, per unità di tempo e di superficie d'assorbimento, rispetto a quello della varietà « Nostrano dell'Isola alto »; ma il medesimo ibrido, in condizioni di fertilità scadenti, deve presentare poca adattabilità e dare basse produzioni. Questo spiega le forti esigenze nutrizionali *in loco* di cui hanno bisogno gli ibridi americani e conferma i risultati ottenuti dal medesimo A. in un precedente lavoro eseguito in condizioni di aridità e di scarsa fertilità. L'A. accenna poi ad un casuale ed interessante allevamento di alcune piante dei tipi già menzionati, eseguito in una vasca con acqua di fonte dal momento della spigatura delle piante fino alla normale maturazione delle pannocchie.

SUMMARY

OBSERVATIONS ON THE ROOT SYSTEM IN *ZEA MAYS INDENTATA* (HYBRID 'U 32') AND IN *Z. MAYS INDURATA* ('NOSTRANO DELL'ISOLA ALTO' VARIETY)

by Felice Lanza

The author reports tests of growing a hybrid dent maize ('U 32') in comparison with the Italian variety ('Nostrano dell'Isola alto'), in suitable containers in order to study the behaviour of the root apparatus of the two types. The results obtained, elaborated with the statistical-

mathematical method, show that, contrary to the general belief, the root system of the hybrid is not more heavily developed than that of the 'Nostrano', although it produces, in comparison with the latter, a larger aerial mass and a high quantity of grain. The hybrid presents, in consequence, an aerial part: roots relationship appreciably lower than that of the 'Nostrano'; for this reason the 'U 32' under conditions of good chemical fertility (water and mineral substances) has a superior root absorption per unit of time and of superficies of absorption in respect to that of the 'Nostrano', but the same hybrid in conditions of declining fertility must present little adaptability and give low production. This explains the strong nutritional needs *in loco* which the American hybrids require and confirms the results obtained by the same author in a preceding work executed under conditions of aridity and low fertility. The author then sketches a casual and interesting growth of some plants of the types already mentioned, in a container with fountain water from the moment of ear-formation to the normal ripening of the ears.

BIBLIOGRAFIA

(1) Di Prima, S. Principali calcoli statistici ed applicazioni per le ricerche nel campo agrario. *Ann. Sper. Agr.* Roma, 1948, n. s., II, 5 (*Supplemento*).

(2) Fenaroli, L. I mais ibridi. S. S. M. B. 1948, Pubbl. n. 41.

(3) Fenaroli, L. Rapporto sulla sperimentazione maidicola 1949. Id., 1950, n. 59.

(4) Kiesselbach, T. A. The structure and reproduction of corn. *Univ. of Nebraska Coll. of Agric., Research Bull. 161,* Lincoln, 1949.

(5) Lanza, F. Prove orientative con mais ibridi americani e varietà italiane. Fattori di fertilizzazione e produttività. *Ann. Sper. Agr.*, Roma, 1951, n. s., V, 6 (*Supplemento*).

(6) Tommasi, G. Il miglioramento della granicoltura meridionale con la concimazione chimica. *Ann. Staz. Chim.-Agr. di Roma,* 1933, serie II, vol. XIV, n. 298.

Ricevuto il 15 dicembre 1951.

ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITÀ
(Direttore: Alessandro Morettini)
FIRENZE

Enrico Baldini

NOTE GENETICHE E PRATICHE PER IL MIGLIORAMENTO DELLE RAZZE DI PEPERONE *

In precedenti studi sul peperone (Baldini, 1950; 1951) ho ripetutamente insistito sulla necessità di intraprendere un serio lavoro di miglioramento genetico delle razze e di perfezionare inoltre la tecnica di produzione delle sementi.

Dall'esame delle varietà orticole che ho riunito presso l'azienda sperimentale del Centro studi del Consiglio Nazionale delle Ricerche per il miglioramento delle piante ortofrutticole, diretto dal prof. A. Morettini, ho potuto constatare come la « genuinità » delle sementi attualmente commerciate sia non di rado inferiore alla ammessa tolleranza. In tal caso, sotto la denominazione richiesta, non viene fornito il seme di una razza geneticamente pura, stabile ed omogenea nei suoi caratteri, bensì quello di una variabilissima popolazione ibrida dalla cui coltura si ottiene un prodotto che non corrisponde certo a quei requisiti di uniformità e di tipicità che sono richiesti dal mercato (fig. 1).

Una delle principali premesse per conseguire efficaci risultati nel perfezionamento della tecnica di produzione delle sementi è rappresentata dall'approfondito studio del comportamento biologico e genetico delle singole razze.

Il meccanismo di fioritura e di impollinazione, i rapporti di compatibilità esistenti tra le diverse varietà botaniche ed orticole del peperone, hanno già formato oggetto di particolare trattazione in un mio precedente lavoro (Baldini, 1950). Nella prima parte della presente Nota mi limito quindi a riassumere soltanto quelle osservazioni biologiche che sono strettamente connesse con il lavoro pratico di miglioramento genetico.

* Ricerche eseguite con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

FIG. 1. – Variabilità della forma del frutto riscontrata in una coltivazione di « peperoncino di Firenze per sottaceti » (1949).

Successivamente passo ad illustrare il comportamento ereditario dei principali caratteri del frutto, nelle discendenze derivanti da autofecondazione e da incrocio. Nella seconda parte espongo, infine, le norme pratiche che ritengo utile suggerire per un efficiente lavoro di selezione delle razze e per la conservazione in purezza delle sementi elette.

BIOLOGIA FIORALE E DI FRUTTIFICAZIONE DEL PEPERONE

Le osservazioni sui cui risultati qui riferisco sono state condotte su esemplari appartenenti esclusivamente al *Capsicum annuum* L., unica specie coltivata attualmente in Italia.

Dal punto di vista della costituzione fiorale il peperone è pianta a fiori ermafroditi. Ciascun fiore (fig. 2), infatti, è costituito — oltre che dal calice e dalla corolla — da un androceo composto di cinque-sei stami e dall'ovario, bi- o tri-loculare, sormontato da uno stilo più o meno allungato e terminante con uno stimma lobato.

Fino a questo momento non ho mai avuto occasione di riscontrare casi di parziale o totale sterilità morfologica, a differenza di quanto è stato invece verificato recentemente da Martin e Crawford (1951). Questi autori, infatti, hanno individuato, nella razza « peperoncino di Cajenna », un biotipo caratterizzato da androsterilità.

L'antesi ha inizio con la schiusura dei petali che è, in genere, immediatamente seguìta dalla deiscenza delle antere e dalla quasi contempora-

nea comparsa della secrezione stimmatica, indice della recettività del pistillo.

Quando le condizioni climatiche decorrono normali, la schiusura dei fiori ha inizio nelle prime ore del mattino, subito dopo la levata del sole, raggiunge la massima frequenza tra le 7 e le 8 per decrescere poi gradualmente, arrestandosi del tutto nelle ore più calde del giorno e per tutto il pomeriggio, fino all'alba successiva.

Il periodo di antesi è, per ogni fiore, relativamente corto (circa 2-3 giorni), mentre sulla stessa pianta la fioritura si protrae per un periodo di tre-quattro mesi.

Fig. 2. – Fiore di peperone.

Per quanto riguarda la fecondazione, dalle ricerche che ho appositamente condotte è emerso che racchiudendo intere piante di peperone, prima della fioritura, negli appositi isolatori di garza (fig. 16) si ottiene egualmente una regolare fruttificazione.

Le numerose razze sottoposte ad esame nel corso di tali ricerche, si sono dimostrate quindi auto-compatibili, cioè capaci di fruttificare regolarmente e di produrre semi germinabili e normalmente conformati quando l'ovario è fecondato dal polline prodotto dallo stesso fiore, da fiori della stessa pianta, o da quelli di piante appartenenti alla medesima razza.

L'autogamia è favorita da un caratteristico meccanismo per cui, mediante l'incurvamento del peduncolo fiorale, prima e durante l'antesi, l'asse del fiore viene a trovarsi in posizione inclinata verso il suolo; in tal modo il polline, fuoruscendo dalle antere, può raggiungere, anche per semplice gravità, lo stimma, fecondandolo. Talvolta lo stilo stesso si incurva verso l'esterno, portando le papille stimmatiche a diretto contatto con le antere.

Nelle razze i cui frutti a completo sviluppo hanno portamento eretto, il peduncolo gradualmente si raddrizza, non appena è avvenuta la fecondazione dei fiori, mentre nelle razze a frutto pendulo il peduncolo rimane sempre incurvato (fig. 3).

Da quanto ho sopra esposto, risulta evidente che l'autogamia costituisce la norma nel processo riproduttivo del peperone.

Fig. 3. – Posizione dei fiori prima della fecondazione (a; b) e posizione dei frutticini (c) nel peperone « Ciliegia rosso », razza a frutti eretti. Notare il raddrizzamento del peduncolo a fecondazione avvenuta.

Attuando artificialmente, tra le diverse razze, la fecondazione incrociata dei fiori previamente demasculati, ho potuto però dimostrare la esistenza di frequentissimi casi di inter-compatibilità, anche tra razze che appartengono a diversa varietà botanica.

Dai risultati di queste prove e dalla constatazione della notevole frequenza con cui gli insetti visitano i fiori del peperone, si è indotti a ritenere che anche la eterogamia si verifichi in questa specie.

Concludendo, per quanto riguarda la biologia fiorale del peperone restano precisati due aspetti fondamentali del processo riproduttivo che debbono essere tenuti presenti nella impostazione del lavoro di miglioramento genetico ed in quello della produzione di sementi genuine, e cioè:

a) nel peperone la fecondazione dei fiori è di regola assicurata dalla autogamia che si compie in virtù di un singolare meccanismo di autoimpollinazione;

b) gli insetti pronubi, che durante il giorno visitano ripetutamente i fiori in antesi, possono però trasportare sugli stimmi recettivi di una razza il polline di altre razze consociate e biologicamente affini, attuando così una fecondazione incrociata.

La facilità con cui possono avvenire ibridazioni naturali tra differenti varietà e razze, trova una diretta conferma nella elevata variabilità dei caratteri che spesso si riscontra nelle discendenze di razze consociate, il

cui seme venga prodotto senza che siano state prese le opportune misure atte a garantire la autofecondazione dei fiori.

Ricerche condotte in merito da Odland e Porter (1941) hanno messo chiaramente in evidenza la comparsa di piante atipiche nella discendenza di alcune razze appositamente allevate in prossimità. Consociando infatti sei varietà orticole, gli autori suddetti hanno rilevato una percentuale di inquinamento media del 16 % (con punte fino al 37 %) valutandola in base alla comparsa, nelle discendenze, di fenotipi intermedi rispetto a quelli delle razze consociate ed alla sostituzione di caratteri geneticamente recessivi con i rispettivi dominanti.

Osservazioni sulla ereditarietà di alcuni caratteri del peperone

Presso l'azienda sperimentale di questo Centro ho riunito, nel 1949, una collezione di oltre venti razze di peperone.

Per ciascuna di esse furono fatte autofecondare, nello stesso anno, alcune piante tipiche, cioè rispondenti esattamente allo standard stabilito per la razza di appartenenza.

Il seme così prodotto da ogni pianta è stato quindi seminato, nel 1950, in distinte parcelle. Dall'esame delle progenie così ottenute, ho potuto riscontrare che, mentre per alcune razze, da tutte le piante autoimpollinate erano derivate discendenze non omogenee, per altre, invece, dalla autofecondazione di parte, o di tutte le piante isolate erano derivate progenie uniformi e quindi, presumibilmente, anche omogenee dal punto di vista genetico.

Nell'ambito di queste ultime discendenze sono stati nuovamente isolati alcuni degli individui migliori. I fiori di ciascuna di queste piante sono stati, in parte di nuovo fecondati con il proprio polline, ed in parte, previa demasculazione, fecondati con il polline di altre razze, nelle combinazioni qui sotto elencate:

Autofecondazioni:

« Reinette » × se stesso.
« Ciliegia rosso » × se stesso.
« Verticus » × se stesso.
« Piccolo del Veneto » × se stesso.
« Lungo sottile rosso » × se stesso.
« Cajenna » × se stesso.
« Pomodoro rosso » × se stesso.
« Pomodoro giallo » × se stesso.
« Corno di toro rosso » × se stesso.
« Toro di Spagna rosso » × se stesso.

Incroci:

« Corno di toro rosso » × « Toro di Spagna ».
« Verticus » × « Ciliegia rosso ».
« Lungo sottile rosso » × « Cajenna ».
« Lungo sottile rosso » × « Piccolo del Veneto ».
« Lungo sottile rosso » × « Ciliegia rosso ».
« Lungo sottile rosso » × « Reinette ».
« Piccolo del Veneto » × « Ciliegia rosso ».
« Pomodoro rosso » × « Pomodoro giallo ».

Per la particolare descrizione delle caratteristiche di ciascuna di queste razze, rimando alla Nota che ho pubblicato su tale argomento (Baldini, 1951).

Nel 1951, le discendenze di queste autofecondazioni e di questi incroci sono state allevate in distinte parcelle quindi singolarmente esaminate per stabilire il comportamento ereditario dei caratteri presi in considerazione. I dati relativi alle discendenze delle autofecondazioni, esposti nei prospetti I, II e III, confermano ulteriormente la purezza genetica delle piante che hanno dato origine alle progenie di incrocio.

Passo pertanto a riferire sui risultati conseguiti.

a) Ereditarietà del carattere « posizione dei frutti maturi »

Nel paragrafo destinato alla biologia fiorale ho messo in rilievo come il fiore assuma, durante l'antesi, una posizione geotropicamente positiva che, in alcune razze, resta inalterata anche dopo la fecondazione, mentre in altre gradualmente si inverte, cosicchè i frutti maturi assumono un portamento definitivo eretto. La posizione dei frutti costituisce per-

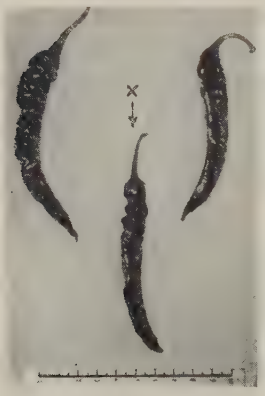


Fig. 4.
« Lungo sottile rosso » × « Caienna ».

Fig. 5.
« Lungo sottile rosso » × « Piccolo del Veneto ».

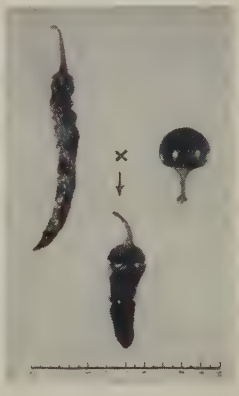


Fig. 6.
« Lungo sottile rosso » × « Ciliegia rosso ».

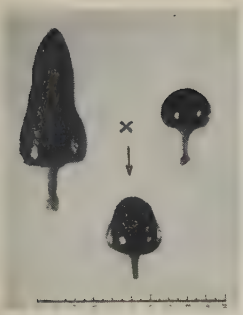


Fig. 7. – « Verticus » × « Ciliegia rosso ».

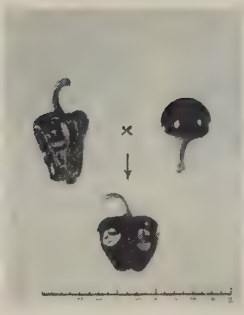


Fig. 8. – « Piccolo del Veneto » × « Ciliegia rosso ».

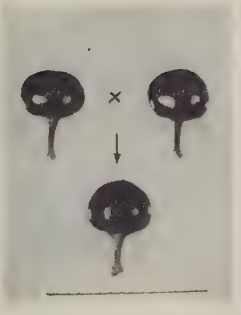


Fig. 9. – « Ciliegia rosso » × se stesso

Fig. 10. – « Corno di toro rosso » × « Toro di Spagna ».

Fig. 11. – « Lungo sottile rosso » × « Reinette ».

tanto una caratteristica di razza che, per la sua costanza, può essere di valido aiuto nella descrizione e classificazione delle varietà botaniche ed orticole di peperone.

Ho esaminato il comportamento ereditario della « posizione dei frutti » negli incroci e nelle autofecondazioni rispondenti alle seguenti combinazioni fenotipiche: *a*) pendulo × pendulo; *b*) eretto × eretto; *c*) pendulo × eretto (prospetto I).

Dagli incroci pendulo × pendulo si sono ottenute discendenze F_1 caratterizzate tutte da frutti penduli (figg. 4, 5, 10, 12, 13, 14); dall'incrocio eretto × eretto sono derivate tutte piante a frutto eretto (figg. 7, 9); dall'incrocio pendulo × eretto, infine, si sono ottenuti individui che hanno prodotto frutti pendenti (figg. 6, 7, 8, 11, 15).

FIG. 12. – « Pomodoro rosso » × se stesso.

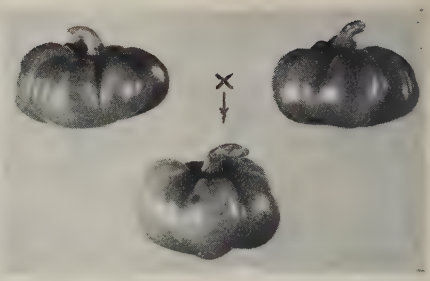


FIG. 13. – « Pomodoro giallo » × se stesso.

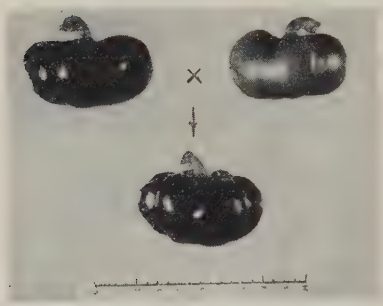


FIG. 14. – « Pomodoro rosso » × « Pomodoro giallo ».

FIG. 15. – « Pomodoro rosso » × « Reinette ».

FIG. 16. – Isolatori di garza adottati per proteggere i fiori delle piante di peperone dalla visita degli insetti pronubi.

Il carattere « frutto pendulo » si comporta quindi come dominante rispetto al carattere antagonista « frutto eretto ».

Prospetto I

Ereditarietà del carattere «posizione dei frutti»

Combinazione fenotipica	Totale indiv. F_1	Individui F_1 con frutti	
		penduli	eretti
A) eretto × eretto:			
« Reinette » × se stesso	91	—	91
« Ciliegia rosso » × se stesso	97	—	97
« Verticus » × se stesso	95	—	95
« Verticus » × « Ciliegia rosso »	148	—	148
Totale	431	—	431
B) eretto × pendulo:			
« Lungo sottile rosso » × « Reinette »	150	150	—
« Reinette » × « Pomodoro rosso »	150	150	—
« Piccolo del Veneto » × « Ciliegia rosso »	150	150	—
« Lungo sottile rosso » × « Ciliegia rosso »	148	148	—
Totale	598	598	—
C) pendulo × pendulo:			
« Pomodoro rosso » × se stesso	88	88	—
« Pomodoro giallo » × se stesso	192	192	—
« Toro di Spagna rosso » × se stesso	90	90	—
« Corno di toro rosso » × se stesso	92	92	—
« Lungo sottile rosso » × se stesso	89	89	—
« Cajenna » × se stesso	90	90	—
« Piccolo del Veneto » × se stesso	96	96	—
« Pomodoro rosso » × « Pomodoro giallo »	148	148	—
« Lungo sottile rosso » × « Cajenna »	150	150	—
« Lungo sottile rosso » × « Piccolo del Veneto »	144	144	—
« Corno di toro rosso » × « Toro di Spagna »	147	147	—
Totale	1326	1704	—

b) Ereditarietà del carattere «colore dei frutti maturi»

I frutti delle razze di peperone che ho allevato nella collezione sperimentale sono caratterizzati da una colorazione che, a maturità, è rossa oppure gialla. Questo carattere, anzi, è talvolta uno dei pochi che possono differenziare una razza da altre consimili (es. « Pomodoro rosso » e « Pomodoro giallo »).

Data l'importanza che questa caratteristica dei frutti, così apparisCente, assume nei riguardi della uniformità del prodotto, ho ritenuto opportuno esaminare il suo comportamento ereditario negli incroci effet-

tuati secondo gli schemi: *a*) rosso × rosso; *b*) giallo × giallo; *c*) rosso × giallo (prospetto II).

Le piante di prima generazione derivanti dalle combinazioni sopra indicate con *a*) e con *b*), hanno prodotto rispettivamente frutti rossi (figg. 4, 12, 15) e frutti gialli (fig. 13), ossia identici, per il colore, a quelli delle razze genitrici.

Nel caso dell'incrocio rosso × giallo, la prima generazione ha prodotto frutti sempre rossi (fig. 14).

Quest'ultimo carattere appare pertanto dominante sul corrispondente carattere antagonista « colore giallo ».

c) Ereditarietà del carattere « sapore dei frutti maturi »

Il sapore « dolce » o « piccante » dei frutti di peperone è determinato dalla quantità di capsicina presente nella placenta e nelle pareti del frutto; la sua intensità è però influenzata — ed in misura spesso notevole —

Prospetto II

Ereditarietà del carattere « colore dei frutti maturi »

Combinazione fonotipica	Totale indiv. F_1	Individui F_1 con frutti	
		rossi	gialli
A) giallo × giallo:			
« Pomodoro giallo » × se stesso	192	—	192
B) rosso × giallo:			
« Pomodoro rosso » × « Pomodoro giallo » . . .	148	148	—
C) rosso × rosso:			
« Pomodoro rosso » × se stesso	88	88	—
« Reinette » × se stesso	91	91	—
« Verticus » × se stesso	95	95	—
« Toro di Spagna » × se stesso	90	90	—
« Corno di toro rosso » × se stesso	92	92	—
« Cajenna » × se stesso	90	90	—
« Lungo sottile rosso » × se stesso	89	89	—
« Piccolo del Veneto » × se stesso	96	96	—
« Ciliegia rosso » × se stesso	97	97	—
« Corno di toro rosso » × « Toro di Spagna » .	147	147	—
« Lungo sottile rosso » × « Piccolo del Veneto »	144	144	—
« Lungo sottile rosso » × « Cajenna »	150	150	—
« Piccolo del Veneto » × « Ciliegia rosso » . . .	150	150	—
« Reinette » × « Pomodoro rosso »	150	150	—
« Verticus » × « Ciliegia rosso »	148	148	—
« Lungo sottile rosso » × « Reinette »	150	150	—
« Lungo sottile rosso » × « Ciliegia rosso » . . .	148	148	—
Totale . . .	2015	2015	—

da un complesso di altri fattori, taluni estrinseci alla pianta, quali le condizioni ecologiche e la tecnica colturale (es. turni di irrigazione) (Erwin, 1932; Miller e Fineman, 1928).

Il sapore piccante, poi, varia in funzione del grado di maturità dei frutti e può anche manifestarsi solo dopo che questi sono stati raccolti, durante la conservazione.

Per questo complesso di motivi, lo studio genetico di un carattere così variabile in rapporto alle condizioni di ambiente, appare certo non facile; tanto più che il metodo stesso di rilevamento dei dati, affidato alla valutazione diretta e soggettiva del gusto, può indurre a commettere errori in eccesso a favore della categoria « frutti piccanti », a causa della ben nota persistenza di tale sapore.

Prospetto III

Ereditarietà del carattere «sapore dei frutti maturi»

Combinazione fenotipica	Totale indiv. F_1	Individui F_1 con frutti	
		dolci	piccanti
A) dolce × dolce:			
« Pomodoro rosso » × se stesso	88	88	
« Pomodoro giallo » × se stesso	192	192	
« Reinette » × se stesso	91	91	
« Verticus » × se stesso	95	95	
« Toro di Spagna rosso » × se stesso	90	90	—
« Corno di toro rosso » × se stesso	92	92	—
« Reinette » × « Pomodoro rosso »	150	150	—
« Pomodoro rosso » × « Pomodoro giallo » . . .	148	148	—
« Corno di toro rosso » × « Toro di Spagna » .	147	147	—
Totale . . .	1093	1093	—
B) piccante × dolce:			
« Verticus » × « Ciliegia rosso »	148	—	148
« Lungo sottile rosso » × « Reinette »	150	—	150
Totale . . .	298	—	298
C) piccante × piccante:			
« Lungo sottile rosso » × se stesso	89	—	89
« Cajenna » × se stesso	90	—	90
« Piccolo del Veneto » × se stesso	96	—	96
« Ciliegia rosso » × se stesso	97	—	97
« Piccolo del Veneto » × « Ciliegia rosso » . . .	150	—	150
« Lungo sottile rosso » × « Ciliegia rosso » . . .	148	—	148
« Lungo sottile rosso » × « Cajenna »	150	—	150
« Lungo sottile rosso » × « Piccolo del Veneto »	144	—	144
Totale . . .	964	—	964

L'esame della generazione F_1 degli incroci controllati (prospetto III), sembra tuttavia indicare il sapore « dolce » dei frutti maturi come recessivo rispetto al gusto « piccante ». Dall'incrocio tra razze distinte per il sapore dei frutti maturi (piccante × dolce) ho ottenuto, infatti, individui i cui frutti avevano, alla raccolta, sapore « pungente ».

d) Ereditarietà della « forma dei frutti »

Lo studio del comportamento ereditario di questo carattere presenta un evidente interesse, giacchè, tra i principali requisiti richiesti dal mercato, vanno posti in primo piano quelli della uniformità e della tipicità del prodotto.

Come risulta evidente dalle figure 4-15, dagli incroci effettuati tra razze che differiscono sensibilmente per la conformazione dei frutti, si sono ottenute discendenze ibride con frutti di forma intermedia rispetto a quella dei frutti delle razze genitrici. Particolarmente significativi appaiono, a questo riguardo, gli incroci « Lungo sottile rosso » × « Ciliegia rosso » (fig. 6), « Verticus » × « Ciliegia rosso » (fig. 7), « Lungo sottile rosso » × « Reinette » (fig. 11).

Quando invece le razze incrociate producono frutti simili, anche quelli delle discendenze non differiscono sostanzialmente per la conformazione, come risulta dagli incroci « Lungo sottile rosso » × « Cajenna » (fig. 4), « Corno di toro rosso » × « Toro di Spagna » (fig. 10), « Pomodoro rosso » × « Pomodoro giallo » (fig. 14) e « Pomodoro rosso » × « Reinette » (fig. 15).

Discussione dei risultati

I risultati delle osservazioni sulle quali ho in precedenza esposto sono riassunti nel prospetto IV.

È evidente che tali dati, risultando da osservazioni limitate alla prima generazione, sono insufficienti per stabilire, da soli, il meccanismo che

Prospetto IV

Comportamento ereditario di alcuni caratteri del frutto nella prima generazione di incrocio tra razze di peperone

Caratteri	Combinazione fenotipica di incrocio	Fenotipo della generazione F_1
Posizione	eretta × pendula	pendula
Colore	rosso × giallo	rosso
Sapore	piccante × dolce	piccante
Forma	elongata × sferoidale	intermedia

regola il comportamento ereditario dei singoli caratteri. D'altra parte essi appaiono egualmente significativi per dimostrare le conseguenze delle fecondazioni che possono venir operate, in natura, dal polline di razze diverse da quella che si vuole riprodurre. Studi sul comportamento ereditario dei più importanti caratteri del peperone sono stati condotti anche da parte di numerosi autori stranieri i cui risultati concordano, per quanto riguarda la prima generazione, con quelli ottenuti dall'esame degli incroci da me praticati.

I suddetti autori, estendendo l'indagine alla generazione F_2 e, talvolta, anche a quelle successive, hanno inoltre avanzato alcune ipotesi sul meccanismo che regola la ereditarietà dei suddetti caratteri.

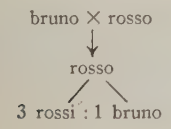
Tali ipotesi non sempre sono tra loro concordi; quelle più recenti si possono considerare però come le più attendibili, poichè costituiscono il risultato di osservazioni condotte, in genere, su più ampio materiale di studio e con l'ausilio della elaborazione statistica dei dati.

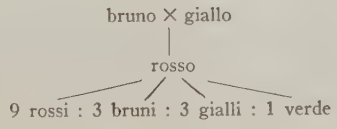
Così, per esempio, la forma dei frutti, considerata dapprima come un carattere « polimero », è stata recentemente indicata come un carattere monofattoriale semplice, trasmissibile secondo gli schemi della « dominanza intermedia ». I risultati delle indagini di Khambanonda (1951), condotte incrociando razze a frutto elongato con razze a frutto sferoidale, hanno infatti suggerito a questo autore l'ipotesi che la forma sferoidale, corrispondente ad un rapporto diametrico di 1,15, si comporti come parzialmente dominante (OO) nei confronti della forma elongata (oo), corrispondente ad un rapporto diametrico di 3,43. La forma intermedia, che compare in prima generazione, risponderebbe alla formula genetica eterozigote Oo.

Su base bifattoriale viene attualmente spiegata la trasmissione ereditaria del carattere « colore dei frutti maturi ». A seconda delle razze, questo può essere infatti bruno, rosso o giallo.

Il colore bruno risulta dalla associazione del pigmento rosso con la clorofilla che non si decompone, durante il processo di maturazione, come avviene invece nei frutti rossi o gialli.

Le prove di fecondazione incrociata, operate da Smith (1947; 1950) tra razze di peperone a frutto bruno ed altre a frutto rosso e giallo, hanno dato i seguenti risultati:





Dai rapporti di disgiunzione ottenuti nella seconda generazione, l'autore ha avanzato l'ipotesi che la comparsa del colore bruno dei frutti maturi di peperone, possa essere determinata da un fattore recessivo *cl*, il cui antagonista *Cl* provocherebbe la decomposizione della clorofilla durante la maturazione, associato al fattore *R* del colore rosso. In conformità a tale ipotesi, il comportamento genetico del carattere « colore dei frutti maturi » trova spiegazione nei seguenti schemi:

1) Incrocio rosso × bruno:

RRClCl × RRclcl
(rosso) | (bruno)

F_1 . . . . . RRClcl
(rosso)

F_2 . . . . . 1 RRClCl : 2 RRClcl : 1 RRclcl
(3 rossi : 1 bruno)

2) Incrocio giallo × bruno:

rrClCl × RRclcl
(giallo) | (bruno)

F_1 . . . . . RrClcl
(rosso)

F_2	RRClCl	RRClcl	RrClCl	RrClcl
	RRClcl	RRclcl	RrClcl	Rrclcl
	RrClCl	RrClcl	rrClCl	rrClcl
	RrClcl	Rrclcl	rrClcl	rrclcl

(9 rossi : 3 bruni : 3 gialli : 1 verde)

3) Incrocio rosso × giallo:

RRClCl × rrClCl
(rosso) | (giallo)

F_1 . . . . . RrClCl
(rosso)

F_2 . . . . . 1 RRClCl : 2 RrClCl : 1 rrClCl
(3 rossi : 1 giallo)

È interessante rilevare che dall'incrocio di razze a frutto giallo con razze a frutto bruno, nella seconda generazione compare un nuovo carattere « frutti maturi verdi », determinato dalla contemporanea presenza dei due fattori R e Cl, entrambi allo stato recessivo (rrclcl).

I rimanenti caratteri considerati nella presente Nota si comportano tutti come monofattoriali, cioè risultano geneticamente determinati da un'unica coppia di fattori allelomorfi: posizione dei frutti (pendula dominante su eretta); sapore dei frutti maturi (pungente dominante su dolce).

Da quanto ho sopra esposto, si può concludere che, in generale, il comportamento ereditario dei caratteri del frutto di peperone segue schemi molto semplici, la cui conoscenza consente di condurre, con maggior sicurezza, un efficace lavoro di miglioramento genetico.

Norme per la selezione delle razze di peperone e per la produzione delle sementi elette

Per quanto riguarda le numerose varietà orticole oggi coltivate nelle diverse regioni italiane, se da un lato si deve talvolta constatare che esse corrispondono a vere e proprie popolazioni ibride, anzichè a razze pure, dall'altro bisogna tener presente che, anche in tal caso, esse possono rappresentare un materiale molto promettente dal punto di vista genetico. Infatti, a costituire tali razze-popolazioni si possono trovare, accanto alle linee di scarso pregio, o addirittura di valore negativo, anche quei biotipi che posseggono i requisiti richiesti.

Per il miglioramento della coltura del peperone appare pertanto utile orientarsi, almeno in un primo tempo, verso un lavoro di selezione, ricorrendo invece alla introduzione di razze estere od alla ibridazione solo nel caso in cui il metodo selettivo risulti inefficace.

Gli obbiettivi della selezione delle razze di peperone sono assai diversi, come molteplici sono le utilizzazioni del suo prodotto. Questo, infatti, può essere destinato al consumo diretto (fresco o previa cottura), può rifornire l'industria degli scatolati e dei sottaceti, o costituire, infine, la materia prima per la fabbricazione di condimenti (« paprika »; « pepe rosso »).

La tecnica attualmente seguita nella produzione del seme di peperone si può considerare, in generale, associata ad una sia pur empirica selezione. In ultima analisi, infatti, il produttore di sementi che abitualmente destina alla riproduzione le piante migliori, che maggiormente si avvicinano allo standard della razza, o presentano le caratteristiche pregevoli che si vogliono tramandare, segue un criterio che è, in definitiva, quello della selezione massale. Questo metodo però, anche se annualmente ripetuto, non sempre si dimostra efficace; non è infatti cosa rara il veder apparire, in una coltura — specie se derivante da seme commerciale —

piante atipiche, provviste di caratteristiche non desiderate; e questo anche quando le piante che hanno prodotto il seme furono scelte tra le migliori dell'allevamento.

Nel peperone, infatti, bisogna tener presente che la fecondazione eterogama prende il sopravvento, con notevole frequenza, su quella autogama; inoltre, poichè in generale si tratta di applicare un criterio selettivo che tende a migliorare le caratteristiche del frutto, per procedere alla individuazione delle piante portaseme occorre attendere la fruttificazione, e cioè quando la fecondazione dei fiori ha già avuto modo di attuarsi in tutte le possibili combinazioni concesse dall'eterogamia.

Appare così evidente come le stesse forme recessive — che sono facilmente isolabili, anche con la selezione massale, nelle specie rigorosamente autogame — siano, nel caso del peperone, costantemente soggette ad inquinamento, per effetto delle fecondazioni incrociate — sempre possibili — da parte delle corrispondenti forme dominanti. Ancor più difficile e precaria appare poi la selezione massale tendente ad isolare queste ultime forme in stato di purezza (dominanti omozigoti), anche se le corrispondenti forme eterozigoti sono fenotipicamente riconoscibili, come avviene nel caso della dominanza intermedia; non è mai possibile, infatti, escludere a priori che la discendenza delle piante fenotipicamente dominanti, anche se omozigoti, derivi — anzichè da autogamia — dalla impollinazione incrociata con forme eterozigoti o, addirittura, recessive.

Riconosciuta così alla selezione massale una efficacia spesso limitata, risulta evidente la opportunità di sostituire ad essa la selezione genealogica che consente di costituire, con maggiore rapidità e sicurezza, stirpi elette rispondenti agli scopi del miglioramento.

La selezione genealogica si attua in conformità del seguente schema generale:

a) esame delle piante che costituiscono la popolazione da selezionare, al fine di individuare quei soggetti che rispondono ai requisiti che si desidera conseguire;

b) coltivazione isolata di ciascuna delle migliori piante provenienti da autofecondazione degli individui così scelti, ripetutamente per più generazioni, fintanto che le progenie così ottenute non presentino le caratteristiche desiderate nel sufficiente grado di purezza;

c) prove territoriali di confronto tra le linee elette e la coltura non selezionata, propagata con gli ordinari metodi tradizionali.

In pratica, volendo applicare la selezione genealogica al peperone, si dovrà adottare la procedura che passo ad illustrare nei suoi aspetti essenziali.

Appena individuate le piante che presentano le caratteristiche pregevoli che si vogliono isolare, si procede alla loro chiusura negli appositi isolatori (fig. 16) che hanno lo scopo di precludere l'accesso agli insetti pronubi e di assicurare, in tale modo l'autogamia. Tutti i frutti ed i fiori in antesi, presenti al momento della chiusura delle piante negli isolatori, devono essere accuratamente asportati, in modo da raccogliere, poi, soltanto il seme ottenuto con certezza per autofecondazione. Questa si compie regolarmente, nell'interno degli isolatori, senza che si renda necessaria alcuna manualità atta a favorire il raggiungimento degli stimmi da parte del polline. Il seme così ottenuto da ogni pianta viene conservato separatamente.

Nell'anno successivo si procede alla semina in parcelle distinte, ciascuna per ogni capostipite.

Le parcelle che si ritengono non corrispondere agli scopi della selezione vengono quindi sistematicamente eliminate, mentre, nell'ambito delle rimanenti, scelte le più pregevoli, si procede ad un nuovo isolamento delle piante che, in ciascuna, risultino più rispondenti allo standard di selezione.

Tale procedimento selettivo, protratto per un certo numero di anni, permette di isolare, dalla originaria popolazione ibrida, quei biotipi che sono più pregevoli e presentano le caratteristiche desiderate.

Produzione commerciale delle sementi elette e conservazione in purezza della razza selezionata

Una volta confermata dalla prova territoriale di confronto la superiorità di una determinata linea eletta, si procederà, allora, alla produzione in massa della relativa semente da destinare alla normale coltura. A tal fine, il maggior numero di piante costituenti la generazione ultima della stirpe eletta verrà destinato come portaseme. Naturalmente, tenendo presente che i fiori del peperone sono soggetti a frequenti visite da parte degli insetti, è indispensabile praticare la coltura delle suddette piante con la cautela di mantenerle rigorosamente isolate da altre linee, sia pur selezionate, o, quanto meno, da altre razze, al fine di evitare possibili inquinamenti.

Adottando queste semplici cautele, lo stesso coltivatore, una volta in possesso del seme di una razza selezionata, sarà in grado di mantenerla in purezza.

Anche in vicinanza di altre razze, il coltivatore potrà infatti produrre il modesto quantitativo di seme puro, necessario per la propria coltura aziendale; sarà infatti sufficiente che egli racchiuda, con le opportune norme, le piante scelte come portaseme negli isolatori sopra descritti, assicurando così l'autofecondazione dei fiori e garantendosi quindi dal pericolo di inquinamenti.

CONCLUSIONI

Dopo aver messo in evidenza la necessità di un serio lavoro di miglioramento genetico da attuare sul peperone, ho esposto i risultati di alcune osservazioni compiute sulla biologia e sulla genetica di questa specie.

Le conclusioni cui sono pervenuto possono essere così riassunte:

1) Per quanto riguarda la biologia fiorale e di fruttificazione, restano fissati i seguenti aspetti fondamentali:

a) le numerose razze che sono state studiate dal punto di vista biologico, si sono dimostrate tutte autocompatibili;

b) la riproduzione del peperone è fondamentalmente affidata alla autogamia che viene assicurata da un singolare meccanismo di autoimpollinazione;

c) l'esito positivo di alcune prove di fecondazione incrociata ha dimostrato la esistenza di frequenti rapporti di intercompatibilità tra razze che appartengono anche a varietà botanica diversa, e, conseguentemente, ha dimostrato anche la possibilità di incroci naturali ad opera degli insetti pronubi.

2) I risultati delle osservazioni condotte sulle discendenze F_1 di alcuni incroci artificiali, appaiono molto significativi per dimostrare gli effetti della fecondazione compiuta, anche naturalmente, dal polline di razze diverse da quelle che si intende riprodurre.

L'esame delle progenie di detti incroci ha permesso inoltre di precisare il comportamento di alcuni caratteri del frutto nella prima generazione ibrida (frutto pendulo, dominante su eretto; colore rosso dei frutti maturi, dominante su colore giallo; sapore piccante dei frutti maturi, dominante su sapore dolce; forma intermedia dei frutti negli incroci tra razze a frutto « elongato » e razze a frutto « sferoidale »).

Studi condotti da numerosi autori stranieri sulla natura genetica del meccanismo ereditario di tali caratteri hanno suggerito l'ipotesi che questi siano trasmessi secondo schemi molto semplici (monofattoriali: posizione, forma, sapore dei frutti maturi; bifattoriale: colore dei frutti maturi).

3) Per quanto riguarda, infine, il lavoro pratico di miglioramento genetico delle razze di peperone, si è messo in evidenza che:

a) la selezione massale, generalmente applicata — sia pure in modo empirico — da molti produttori di sementi, non sempre costituisce un metodo di miglioramento idoneo per conseguire stabili e concreti risultati;

b) la selezione genealogica, invece, rappresenta un metodo efficiente, relativamente rapido e sicuro per isolare i biotipi pregevoli presenti in una razza-popolazione;

c) la conservazione in purezza delle stirpi elette è alla portata di ogni agricoltore; la produzione di semi puri non richiede infatti alcuna particolare manualità ed esige soltanto che vengano prese le opportune misure atte ad isolare completamente le piante portaseme e difenderle così dalle visite degli insetti pronubi.

RIASSUNTO

L'A. dopo aver messo in evidenza che un razionale lavoro di miglioramento è necessario per molte razze di peperone (*Capsicum annuum* L.) oggi coltivate in Italia, illustra alcuni importanti aspetti della biologia e della ereditarietà dei caratteri in questa specie.

Nella seconda parte, dopo aver dimostrato i vantaggi della selezione genotipica nei confronti di quella massale, illustra il procedimento pratico da seguire per l'isolamento dei biotipi migliori individuati nelle razze-popolazioni.

SUMMARY

GENETICAL AND PRACTICAL OBSERVATIONS FOR PEPPER IMPROVEMENT

by Enrico Baldini

After having put in evidence the necessity of a serious work of improvement for many commercial varieties of pepper (*Capsicum annuum* L.), the author deals with the flower biological behaviour, pollination mechanism and character inheritance of this species.

In the second part the author compares the efficiency of mass selection to that of individual plant selection and describes this breeding method applied to pepper improvement.

BIBLIOGRAFIA

Atkins, W. R. G., and Sherrand, G. O. The pigments of fruits in relation to some genetic experiments on *Capsicum annuum*. *Roy. Dublin Soc. Sci. Proc.*, 1915, n. s., 14:328-35.

Baldini, E. La biologia del peperone. *L'Italia Agricola*, 1950, 10:628-37.

Baldini, E. Contributo ad una classificazione e descrizione sistematica delle razze di peperone coltivate in Italia. *Rivista dell'Ortoflorofrutticoltura Italiana*, 1951, 11-12; 227-41.

Boswell, V. R. Improvement and genetics of tomatoes, pepper and eggplants: pepper. *Yearbook of Agriculture*, 1937, 200-02.

Crescini, F. Limiti di efficienza della selezione massale in fitotecnia. *Humus*, 1950, 11:3-6.

Dale, E. E. Inheritance of fruit-length in *Capsicum*. *Mich. Acad. Sci., Arts and Letters, Papers*, 1929, 9:80-110.

Dale, E. E. Inheritance of dwarf in *Capsicum*. *Mich. Acad. Sci., Arts and Letters, Papers*, 1931, 13:1-4.

Deshpande, R. B. Studies in Indian chillies. (3) The inheritance of some characters in *Capsicum annuum* L. *Indian Journ. Agr. Sci.*, 1933, 3:219-300.

Erwin, A. T. The peppers. *Iowa Agr. Expt. Sta., Bull. 293*, 1932, 120-152.

Halsted, B. D. Colors in vegetable fruits. Tomato, eggplant and pepper, belonging to same family, have similar groups of simple color factors, *J. Heredity*, 1918, 9-18.

Kaiser, S. The inheritance of a geotropic response in *Capsicum* fruits. *Bull. Torrey Bot. Club*, 1935, 62:75-80.

Kaiser, S. The factors governing shape and size in *Capsicum* fruits; a genetic and developmental analysis. *Bull. Torrey Bot. Club*, 1935, 62:8:433-53.

Khambanonda, I. Quantitative inheritance of fruit size in red pepper (*Capsicum frutescens* L.). *Genetics*, 1950, 35;3:322.

Ikeno, S. Studien über die Bastarde von Paprika (*Capsicum annuum*). *Ztschr. f. Inductive Abstam. u. Vererbungslehre*, 1913, 10:99-114.

Martin, J. A., and Crawford, J. H. Several types of sterility in *Capsicum frutescens*. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1951, 57:335.

Miller, J. C., and Fineman, Z. M. A genetic study of some qualitative and quantitative characters of the genus *Capsicum*. *Amer. Soc. Hort. Sci. Proc.*, 1937, 35:544.

Odland, M. L. Inheritance studies in the pepper, *Capsicum frutescens*. *Minn. Agr. Expt. Sta., Bull. 179*, 1948, 1-32.

Odland, M. L., and Porter, A. M. Inheritance of the immature fruit color of peppers. *Amer Soc. Hort. Sci. Proc.*, 1938, 36 : 647-651.

Odland, M. L., and Porter, A. M. A study of a natural crossing in peppers (*C. frutescens*). *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1941, 38 : 585.

Shaw, F. J. F., and Rahman Khan, A. Studies in Indian chillies: (2) The types of *Capsicum. Mem. Agr. Dept. of India*, 1928, 15 ; 2 : 59-82.

Smith, P. G. Inheritance of brown and green mature fruit color in pepper. *J. Heredity*, 1950, 5 : 138-40.

Webber, H. J. Preliminary notes on pepper hybrids. *Ann. Rept. Amer. Breed. Assoc.*, 1912, 7 : 188-99 :

Ricevuto il 22 dicembre 1951.

OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
(Direttore: Antonio Melis)
FIRENZE

Vincenzo Grasso

LE *CLAVICEPS* DELLE GRAMINACEE ITALIANE

Parte II *

Descrizione degli ospiti

Agropyrum cristatum Gaert.

Quest'ospite era rinvenuto in una parcella del campo sperimentale per le foraggere di S. Pietro Avellana, diretto dall'Ispettorato Ripartimentale del Corpo delle Foreste di Campobasso. La percentuale delle infezioni era abbastanza elevata. La forma conidica iniziava verso la prima decade di giugno e durava una ventina di giorni. I conidi del tipo *Sphacelia segetum*, a manubrio, ovali, e con due goccioline alle estremità, immersi in una sostanza lattiginosa, erano numerosi e misuravano μ 5,2-12,7 × 2,5-5,2.

Gli sclerozi si formavano a fine giugno e su una spiga erano da 7-8 fino a 15-17: alcuni erano seminascosti nelle glumette, altri alquanto sporgenti (tav. II, fig. 25); misuravano mm 5-12 × 1,3-18 e maturavano verso il 20-30 luglio.

Questa pianta, benchè sia diffusa non solo in Italia, ma anche all'estero, tuttavia non mi sembra sia stata segnalata molte volte come ospite naturale della *Claviceps* (99). Negli Stati Uniti d'America Brentzel (28) la infettava con inoculo da *Secale cereale* insieme con l'*Agropyrum smithii* (20) e al *Bromus inermis*.

Agropyrum repens L.

La forma conidica, *Sphacelia segetum*, era notata per la prima volta il 25.6.1949 lungo il Mugnone (Firenze) mentre alcuni sclerozi erano stati rinvenuti precedentemente nel luglio 1948 lungo la riva destra dell'Arno alle Cascine, in vicinanza del monumento a G. Washington. Successivamente sia la forma conidica che quella scleroziale furono rinvenute in alte percentuali alle Cascine, alle Piastre, a Cutigliano, alla Consuma, a Modena in località Buon Pastore e nei boschi di Opi (L'Aquila).

La forma conidica si rinveniva molto facilmente, perchè compariva come minute goccioline («honey dew»), del diametro di qualche millimetro, che spesso si riunivano all'apice o alla base di una spighetta. I conidi che vi erano immersi, erano molto numerosi, ialini, interi, ovalo-ellissoidali o leggermente ristretti nella parte mediana ,a forma di manubrio. Misuravano μ 2,7-15 × 2,5-5 e in media μ 7,7 × 3,5. Se si immergevano in acqua, su un portaoggetti, germinavano dopo

* Per la parte I del presente lavoro, vedi questi *Annali*, 1952, n. s., vol. VI, num. 3.

10-12 ore con un micelio ad una o a tutte e due le estremità. Dalle osservazioni fatte nelle diverse località constatavo che la forma conidica durava da 20-25 giorni e durante tale periodo le piante erano visitate dalla *Rhagonycha melanura* e dalla *Coccinella 7-punctata*. In seguito verso la metà di giugno, con il cambiamento del colore degli organi colpiti, dal verde al bruno-cuoio-oleoso, iniziava la formazione degli sclerozi. Essi erano completi dopo 27-30 giorni, e sporgevano alquanto dalle glumette (tav. II, fig. 26) *.

Nelle diverse gite notavo che ogni pianta ne portava in media 3-4, raramente in più. Erano quasi sempre diritti (tav. III, fig. 48), qualche volta curvi o leggermente affusolati, solcati longitudinalmente o lisci, a sezione angolosa o circolare; misuravano mm 4,5-16 × 0,9-2,2 e in media mm 8,1 × 1,2. All'esame microscopico risultavano costituiti da uno pseudoparenchima nel quale si distingueva una porzione esterna ed una interna. La prima, che ne rappresentava la maggior parte, era formata da cellule quasi poligonali di μ 7,5 × 10 di diametro, con pareti ialine e non ispessite: le più esterne erano brunastre, schiacciate tangenzialmente e con pareti alquanto ispessite. La porzione interna invece era costituita da cellule, più piccole delle altre, con spigoli molto arrotondati, e che si insinuavano in diverso modo nella prima.

Non si osservavano resti di ovario.

La germogliazione degli sclerozi era eseguita con il metodo del raffreddamento, già descritto. Il materiale era tenuto a + 2° + 3° per circa 60 giorni e poi a + 14° + 15° per quasi un mese. Dopo tale periodo, gli sclerozi iniziavano a germogliare: quelli che non lo facevano entro tale tempo, non germogliavano più. Gli stipiti, di un colore rosso-viola, cilindrici o appiattiti, nella maggior parte erano emessi con geotropismo negativo, non mancavano esempi di geotropismo positivo e di plagiotropismo. Per ogni sclerozio se ne contavano in media 3, con un massimo di 4 e un minimo di 1. Misuravano mm 6,5-27 × 0,2-0,6 e in media mm 14 × 0,4 (tav. IV, fig. 69).

Risultavano costituiti da uno pseudotessuto le cui ife erano disposte parallelamente tra loro, più fitte all'esterno e alquanto lasse all'interno. Nel punto in cui iniziava la formazione degli sferidi, erano bruscamente deviate dal loro percorso e si irradiavano a ventaglio, al solito più fitte in alcuni punti e più lasse in altri.

Gli sferidi erano bianchicci o cinerini, alquanto sferici e senza alcuna deformazione (tav. IV, fig. 69). Misuravano μ 930-1581 × 744-1395 e in media μ 1256 × 1097. Non si presentavano concresciuti o fusi con altri. In vicinanza dei peduncoli erano costituiti da un intreccio di ife, alquanto denso, che irradiandosi nella parte centrale diventava lasso e di nuovo in vicinanza della zona dei periteci, si infittiva notevolmente.

Fin dall'inizio della germogliazione sulla superficie degli sferidi si notavano numerosi puntini, che dapprima erano del loro stesso colore, cioè bianchicci, ma in seguito con lo sviluppo degli organi, e soprattutto al 25°-30° giorno verso la completa maturazione, diventavano rosso-bruni ed alquanto prominenti. Essi rappresentavano gli ostioli dei periteci, fittamente infossati alla periferia degli sferidi, con pochissimo spazio tra di loro come si poteva vedere in una sezione longitudi-

---

* La loro raccolta alle Cascine nel 1948 era stata molto laboriosa, poichè nella porzione apicale erano stati erosi da insetti ed erano quindi completamente nascosti. Anche Petch nel 1937 (118) notava sclerozi di *Arrhenatherum elatius* erosi da insetti, molto probabilmente punteruoli.

nale (tav. VI, fig. 98). Erano ellissoidali e con un'apertura ben evidente: misuravano μ 150-250 × 62-150 e in media μ 200 × 100. Gli aschi che vi erano contenuti avevano forma cilindrica, con una papilla terminale a bottoncino e un peduncolo di attacco di 15-20 μ; misuravano μ 127-164 × 2,7-3,6 ed in media μ 143 × 3,1: nel peritecio erano circa 1036, mentre nello sferidio ammontavano a 378140.

Le ascospore, contenute negli aschi in numero di 8, erano filiformi, intere, ialine, e disposte come dicevo nella parte generale: misuravano μ 102-131 × 0,5-1,6 e in media μ 114 × 0,7. Il loro numero nei periteci e negli sferidi risulta dal «Prospetto riassuntivo, ecc.» (tabella XXIII).

Dalle prove eseguite in laboratorio constatavo che esse maturavano dopo un periodo di 112 giorni dall'inizio della refrigerazione degli sclerozi, mentre in natura ciò avveniva verso la metà di maggio.

Alcuni peduncoli presentavano l'efflorescenza biancastra che non sempre si sviluppava alla loro base ma spesso in punti diversi.

Molto interessanti erano i casi di rigenerazione.

Gli sclerozi venivano coltivati anche su alcuni terreni artificiali: agar-carote e agar-malto. Si otteneva sempre la sola forma conidica che aveva le seguenti caratteristiche:

a) Su agar-carote dopo 20 giorni, il micelio aereo era scarso con tendenza alla sommersione e produzione di moltissimi conidi di forme diverse, che misuravano μ 7,5-22,5 × 2,5-5 e in media μ 11,2 × 4: dopo 40 giorni il micelio era completamente sommerso.

b) Su agar-malto dopo 25 giorni si osservava un feltro cotonoso aereo sviluppato, ma lasso, con tendenza alla sommersione. Si producevano molti conidi che non erano molto diversi tra di loro; misuravano μ 5,2-16,2 × 2,5-5 ed in media μ 10 × 3,2 (tav. IX, figg. 137-8). Dopo 40 giorni il feltro micelico era ancora più sviluppato e tendeva maggiormente alla sommersione.

Agrostis alba L.

Di questo ospite furono rinvenuti pochi esemplari infetti a Barberino di Mugello. I conidi di μ 5-8,7 × 2,5-3 e in media di μ 5,5 × 2,7, si sviluppavano nel mese di giugno; erano caratterizzati da una varietà di forma: ellittici, ovali, non a manubrio e non mostranti alle estremità le caratteristiche goccioline. Gli sclerozi maturavano nel luglio.

Agrostis canina L.

Anche di questo ospite furono trovati pochi esemplari infetti nella zona dell'Indiano a Firenze. La forma conidica, data la piccolezza del fiore era poco visibile e si metteva meglio in evidenza con la camera umida (67), si sviluppava alla fine di maggio con il solito «honey dew». I conidi erano molto vari, a manubrio, ovali o ellissoidali: misuravano μ 5-10,5 × 2,5-3,2 e in media μ 6,7 × 2,7. La formazione degli sclerozi iniziava a metà giugno, e quantunque sulle infiorescenze questi fossero parecchi, tuttavia erano sempre poco visibili.

Alopecurus pratensis L.

In questo ospite rinvenuto alle Cascine, la forma conidica era molto evidente perchè si presentava sotto il classico aspetto dell'«honey dew», in cui era distinguibile una parte superiore molto chiara e una inferiore alquanto torbido-caseosa (tav. I, fig. 1): essa compariva verso la metà di maggio e durava 15-20 giorni.

I conidi erano alquanto uniformi e di dimensioni piuttosto piccole: misuravano μ 5-8 × 2,5-3,2 e in media μ 5,5 × 2,7. Non rinvenivo la forma scleroziale *. Quando si recideva una infiorescenza infetta e la si conservava, dopo alcuni giorni, la gocciolina si rapprendeva e si presentava come una incrostazione bianco-rossastra, diffusa, distinguibile anche dopo mesi.

Un fatto molto caratteristico era che, mentre le muffe saprofite si sviluppavano sui diversi organi della pianta, specie se erano stati tagliati un po' freschi, mancavano del tutto su quelli con le infezioni di *Sphacelia*.

Anthoxanthum odoratum L.

I primi esemplari infetti di questa pianta furono rinvenuti nella zona di Vicchio e successivamente alla Consuma, particolarmente presso il laghetto di Spedaletto (fig. 4, nn. 11, 12). Benchè avessi notato la pianta in altri posti (Piastre, Cireglio), tuttavia non ve la rinvenivo mai infetta.

La forma conidica compariva verso i primi di luglio e si presentava con l'aspetto caratteristico del « honey dew », le goccioline erano isolate o confluenti. I conidi del tipo *Sphacelia segetum*, portati da conidiofori brevi e stipati, erano ovali o ellissoidali, quasi mai a manubrio, con le due goccioline all'estremità. Nella grandezza erano molto vari, misuravano μ 2,5-10 × 2,5-5,5 e in media μ 5,5 × 3,5. Messi su un vetrino porta-oggetto in una goccia d'acqua, germinavano dopo 9-12 ore con un micelio ad una o a tutte e due le estremità.

Quando la f. conidica si era esaurita, iniziava quella scleroziale, che per la zona da me visitata, era matura verso il 15-20 di agosto. Gli sclerozi erano quasi sempre sporgenti dalle glumette (tav. II, fig. 27) ed avevano una forma abbastanza caratteristica poichè erano alquanto curvi (tav. III, fig. 49). Inoltre erano lisci o con leggerissime incrinature e cilindrici: avevano un colore di terra d'ombra bruciata o rosso brunastro: misuravano mm 4-11 × 0,7-1,5 ed in media 7,1 × 0,9. Come quelli dell'*Agropyrum repens*, mostravano anch'essi una porzione esterna del suddetto colore ed una interna biancastra, e una analoga disposizione dello pseudoparenchima.

La loro germogliazione era eseguita con il sopradescritto metodo del raffreddamento. Il materiale era tenuto in media per 45 giorni a + 2° + 3° e per altri 30 a + 14° + 15°. Dopo tale periodo, complessivamente 75 giorni, iniziava la germogliazione; la percentuale era in media del 60-70. Molti peduncoli erano emessi con geotropismo negativo, altri positivo. Ogni sclerozio ne emetteva in media 3, con un massimo di 5 (tav. IV, fig. 71) e un minimo di 1; misuravano mm 12-31 × 0,3-0,9, in media mm 21,3 × 0,5 ed erano superati in altezza solo da quelli della *Festuca elatior*. La colorazione era rosso-viola e la forma cilindrica o in qualche caso fasciata. Una buona percentuale (20 %), mostrava alla base il rivestimento bianco-sericeo, lungo fino a 4-5 mm e costituito da ife fascicolate intere.

Microscopicamente i peduncoli erano costituiti da ife parallele, di cui le esterne, in numero di 3 o 4, erano più fitte di quelle interne.

Apicalmente portavano gli sferidi (tav. IV, fig. 71) che erano visibili dall'inizio della germogliazione: a maturazione erano giallini, sferici o leggermente depressi superiormente. Misuravano μ 1209-1953 × 930-1488 e in media μ 1542 × 1248: il diametro trasversale, era sempre maggiore di quello longitudinale, solo in un caso avveniva il contrario, cioè lo sferidio si presentava schiacciato lateralmente ed allungato secondo la direzione del peduncolo. L'ifenchima degli sferidi era costituito

* La ottenevo invece con le infezioni artificiali.

di ife molto lassamente intrecciate nella porzione centrale e in quella esterna, dove si impiantavano i periteci, molto più compatte: il passaggio dal peduncolo allo sferidio avveniva molto bruscamente.

Nella porzione periferica degli sferidi, per lo spessore di 200-280 μ, erano impiantati i periteci (tav. VI, fig. 104), che mentre all'inizio della germogliazione erano poco distinti, a completa maturazione, spiccavano per il colore rosso bruno e per la prominenza degli ostioli. Avevano una forma ovoidale, con una parete ben distinta, e misuravano μ 175-262 × 75-137 e in media μ 217 × 102. Con apposita formula trovavo che il numero massimo di essi contenuti negli sferidi era di 464.

Internamente ai periteci, erano disposti gli aschi, ialini, cilindrici, terminanti con una papilla, che misuravano μ 123-205 × 2,9-3,7 e in media μ 168 × 3,3; in un peritecio ne erano circa 954. Le ascospore, contenute negli aschi, erano in numero di 8, ialine, filiformi, intere e misuravano μ 94-131 × 0,6-0,8 e in media μ 110 × 0,8. La loro disposizione era come nel caso generale: cioè 7 all'esterno in un ettagono e 1 all'interno: messe in una goccia d'acqua germinavano dopo 10-12 ore.

Dalle esperienze in laboratorio constatavo che la loro maturazione avveniva dopo circa 103 giorni dall'inizio della refrigerazione e in natura secondo lo schema della tabella II. Gli stipiti non mostravano casi di rigenerazione.

Alcuni sclerozi che non avevano germogliato dopo la prima refrigerazione, ne subivano un'altra della medesima durata: la germogliazione iniziava al solito dopo un periodo di 75-80 giorni, e i periteci maturavano al 105°-110° giorno.

Gli sclerozi erano coltivati anche artificialmente sui mezzi di coltura ricordati nella parte generale e si ottenevano i seguenti risultati:

a) su agar-carote dopo 20 giorni: il micelio aereo era scarso ed aveva tendenza alla sommersione: si producevano pochi e variabili conidi che misuravano μ 5-15 × × 2,5-5 e in media μ 8,5 × 3. Dopo 40 giorni il micelio era interamente sommerso;

b) su agar-malto dopo 25 giorni, il feltro bianco era alquanto localizzato senza svilupparsi in altezza: si formavano pochi conidi, molto variabili che misuravano μ 5-13,7 × 2,5-3,7 e in media μ 8 × 2,7 (tav. IX, fig. 137-3). Dopo 40 giorni il feltro micelico era alquanto svilpppato e compatto con tendenza alla sommersione.

Arrhenatherum elatius M. et K.

Questo ospite era rinvenuto infetto alle Piastre in consociazione con altre Graminacee. La forma conidica cominciava a svilupparsi verso la metà di maggio e durava 15-20 giorni. I conidi erano poco variabili e misuravano μ 5-7,7 × 2,5-4 e in media μ 5,7 × 2,7. Gli sclerozi, alquanto sporgenti dalle glumette, misuravano in media mm 9,5 × 2,5 e maturavano alla fine di giugno.

Di quest'ospite rinvenivo poco materiale infetto.

Arundo Phragmites L.

I primi ospiti con gli sclerozi erano rinvenuti nel dicembre 1948 lungo l'Arno all'Indiano in prossimità della confluenza di questo fiume con il Greve. Quantunque nella medesima epoca avessi visitato molte altre zone acquitrinose e in quello di Firenze e altrove, esaminando numerosissimi individui, tuttavia non mi riusciva rinvenire altri esemplari infetti *.

---

* Nell'erbario dell'Istituto botanico della Facoltà Agraria e Forestale di Firenze ho esaminato un campione di *Phragmites communis* Trin. catalogato con il n. 333 che il 4.I.1913 era stato raccolto da A. Vaccari lungo l'Uadi Derna, allo sbarramento, le cui infiorescenze erano attaccate da alcuni sclerozi.

Nel gennaio seguente 1949, recandomi a Grosseto per alcune esperienze (69), visitavo la località Fornacione, lungo la riva destra dell'Ombrone allo scopo di osservare sull'*Arundo Phragmites*, che in quel punto era particolarmente abbondante, le eventuali infezioni di *Claviceps*. E difatti vi rinvenivo molte piante, con numerose goccioline, lucenti, che ad un esame microscopico in laboratorio risultavano costituite da moltissimi conidi del tipo *Sphacelia*. Questi erano ialini, unicellulari, ovali o ellissoidali, qualcuno a manubrio, con le goccioline alle due estremità; misuravano μ 2,7-11,7 × 2,5-5 e una media μ 6,5 × 2,9: i conidiofori che li portavano avevano le caratteristiche accennate. A distanza di qualche mese da questi primi rilievi, ritornavo a Grosseto per continuare le osservazioni, perchè ritenevo, che come si era verificato per gli altri ospiti, anche sull'*Arundo Phragmites*, la f. c. non durasse più di 20-30 giorni: invece la ritrovavo sempre e così dopo ancora un altro mese.

I primi abbozzi degli sclerozi, che apparivano mollicci, bianco-cinerini, esili, contorti, erano notati solamente verso la metà di febbraio mentre maturavano alla fine di marzo o al principio di aprile. Da osservazioni fatte negli anni successivi nella medesima località nei pressi della stazione ferroviaria e a Marina di Cecina, constatavo che la forma c. iniziava a formarsi verso la fine di ottobre e si esauriva dopo circa 90 giorni, perdurando molto più a lungo di quelle sugli altri ospiti. Le piante infette si riconoscevano abbastanza facilmente anche da lontano, poichè mentre le infiorescenze delle sane si presentavano completamente asciutte, di un colore bianco-cinerino, e con fiori distinti gli uni dagli altri, quelle costituivano un ammasso ricoperto da una sostanza brillante ed appiccicaticcia dove spesso si potevano insediare funghi tipo *Dematium* e *Alternaria*.

Gli sclerozi che come dicevo, maturavano dopo circa 4-5 mesi dalla comparsa della forma conidica, erano molto numerosi*; alcuni sporgevano dalle glumette (tav. II, fig. 28), altri no. A maturità erano bruno-rossastri, allungati, spiraliformi, clavati, con qualche fessurazione longitudinale appena visibile; misuravano mm 1,5-10 × 0,4-1,3 (tav. III, fig. 50).

L'eccessiva durata della forma conidica e del tempo necessario per la maturazione degli sclerozi facevano alquanto differenziare la biologia del fungo sull'*Arundo Phragmites* da quella degli altri ospiti. A questo riguardo si poteva supporre che l'ospite si infettasse: o per la germogliazione degli sclerozi formatisi nel medesimo anno e che non avevano subìto alcuna refrigerazione, o per mezzo di quelli dell'anno precedente. Quantunque per queste supposizioni sarebbe stato necessario osservare del materiale germogliante spontaneamente in natura, ciò che mi era impossibile constatare, tuttavia dalle mie prove, deducevo che era molto più probabile che le infezioni sull'*Arundo Phragmites* si producessero dalla germogliazione degli sclerozi dell'anno precedente. Difatti alcuni sclerozi raccolti ad aprile e messi a germogliare in laboratorio qualche tempo dopo, senza il raffreddamento, mi fallivano completamente: mentre altri che lo subivano, germogliavano in modo normale. Ora sclerozi, maturati ad aprile, che in natura germogliassero dopo un raffreddamento, non potevano essere che quelli dell'anno precedente. La germogliazione avveniva in percentuali del 50-60, ed iniziava nel solito modo: spaccatura dello strato corticale ed emissione dei peduncoli con gli sferidi (tav. IV, fig. 70). Questi nella maggior parte erano geotropicamente negativi e solo pochi positivi.

Ogni sclerozio emetteva uno o due peduncoli, che misuravano mm 4-14 × 0,2-0,6 e in media mm 7,7 × 0,3. La loro colorazione era dapprima carnicino-rossiccia, poi

---

* Rostrup (128) ne contava 912 su una infiorescenza.

solo carnicina: in sezioni trasversali erano pressochè cilindrici. Una bassa percentuale (10-12) presentava l'efflorescenza biancastra alla base mentre qualche esemplare la mostrava alquanto più in sù ed era analogamente costituita come quella degli altri ospiti.

Gli sferidi, portati apicalmente dai peduncoli, erano sferici o leggermente schiacciati superiormente (tav. IV, fig. 70): misuravano μ 613-1023 × 465-762 e in media μ 781 × 613. Dapprincipio erano carnicino-rossicci, poi a maturità assumevano una colorazione giallina, che era interrotta solo dalle sporgenze rossicce dei periteci. Il loro ifenchima era lasso come quello del materiale dell'*Agropyrum repens* e degli altri ospiti con analoghe dimensioni: le ife non erano però molto circonvolute ed il passaggio dal peduncolo era meno netto.

I periteci erano infossati nella parte esterna degli sferidi per uno spessore di circa 230 μ; avevano una forma ovoidale, con l'ostiolo prominente (tav. VI, fig. 92), misuravano μ 150-217 × 75-150 e in media μ 185 × 112. Con la formula apposita calcolavo che il numero massimo di essi contenuto nello sferidio era di circa 76. Gli aschi portati nell'interno dei periteci, avevano la medesima forma che negli altri ospiti: misuravano μ 123-168 × 2,2-3,8 e in media μ 152 × 3,3. Le ascospore ialine, filiformi, intere, sempre in numero di 8 misuravano μ 77-131 × 0,5-0,9 e in media μ 98 × 0,7, ed erano mature dopo circa 125 giorni dall'inizio della refrigerazione. In un peritecio gli aschi erano circa 1149, le ascospore 9192, e in uno sferidio erano rispettivamente 87324 e 698592.

I peduncoli presentavano pochi casi di rigenerazione.

La coltura degli sclerozi su terreni artificiali dava questi risultati:

a) su agar-carote dopo 20 giorni si osservava un micelio sommerso che era parzialmente aereo solo nel punto dell'inoculo, di un colore grigio-brunastro e senza formazione di conidi. Dopo 40 giorni si notavano pochi conidi e molto variabili che misuravano μ 5-17,5 × 2,5-5 ed in media μ 8,5 × 3;

b) su agar-malto dopo 25 giorni si notava un feltro micelico bianco-cinerino poco esteso, ma alquanto sviluppato in altezza, con tendenza alla sommersione e senza formazione di conidi (tav. IX, fig. 137-9). Dopo 40 giorni il micelio di aspetto biancosporco mostrava numerose pieghettature ed avvallamenti.

Brachypodium distachyum P. B.

Campioni di questa Graminacea attaccata da *Claviceps* furono rinvenuti in numero molto modesto solo lungo il Mugnone. La forma conidica, con le solite caratteristiche, compariva verso il 10-15 di giugno e si esauriva dopo una ventina di giorni. I conidi abbastanza omogenei erano ialini, unicellulari e misuravano μ 5-8 × 2,5-3,5 e in media μ 6,5 × 3.

Gli sclerozi, che erano della medesima forma di quelli del *Brachypodium pinnatum*, cioè allungati, ricurvi, molto sporgenti dalle glumette, maturavano il 15-20 luglio.

Brachypodium pinnatum P. B.

Di quest'ospite erano osservati numerosi esemplari alle Cascine, a Barberino, alle Piastre, alla Consuma, ma si rinvenivano sempre immuni. Molte piante malate invece erano rinvenute nella zona di Pracchia, presso la Casa Due Vie, lungo una strada che saliva verso la sommità del colle soprastante. Pur vivendo quivi l'ospite in consociazione con molte altre Graminacee, tra le quali la *Dactylis glomerata*, la *Festuca elatior*, l'*Holcus lanatus*, le infezioni si presentavano solo su di esso: il con-

trario si verificava alle Cascine, dove tra le numerose Graminacee infette esso era sempre immune.

La forma conidica cominciava verso la metà di luglio e durava circa una ventina di giorni. Non era molto evidente, per cui la sua ricerca era molto laboriosa e spesso bisognava ricorrere alla camera umida (67). Nè sugli organi attaccati recisi, conservati, essa si presentava sotto forma di goccioline rapprese o piccole incrostazioni rossastre, poichè solo le glumette presentavano una indistinta colorazione bruno-allessata. I conidi erano ialini, di forme molto varie; ovoidali, ellissoidali, a manubrio, quasi sempre con le due goccioline all'estremità: misuravano μ 5-10 × 2,5-5,2 e in media μ 6,9 × 3,3.

Gli sclerozi che si sviluppavano verso la fine di luglio e al principio di agosto, si rinvenivano facilmente poichè non solo sporgevano molto vistosamente dalle glumette (tav. II, fig. 29), ma con il loro colore brunastro spiccavano sul bianco-secco delle piante. Non avevano nessuna caratteristica particolare, erano diritti o curvi (tav. III, fig. 51), alquanto allungati in confronto dello spessore, leggermente incrinati in superficie, a sezione angolosa spesso pronunciata: misuravano mm 6,4-25,5 × 0,9-1,8. In sezione trasversale mostravano, al solito una porzione esterna, con uno strato corticale, ed una interna, variamente compenetrate tra di loro.

La germogliazione era eseguita con il consueto metodo del raffreddamento. Gli sclerozi erano tenuti per 45 giorni a + 2° + 3° e per 30 giorni a + 14° + 15° e germogliavano dopo un periodo complessivo di 76 giorni. Tra i numerosi peduncoli emessi, solo uno mostrava un geotropismo positivo e si sviluppava in modo molto caratteristico. Lo sclerozio dal quale fuorusciva, presentava nella porzione che poggiava sulla sabbia una incrinatura con una piccola cavità. Il peduncolo, che vi emergeva non potendo fuoruscire per la pressione dello strato corticale e per la resistenza della sabbia, si ritorceva su se stesso a pastorale forzando alquanto la piccola cavità. In seguito avendo rigirato lo sclerozio in modo da mettere lateralmente il peduncolo e liberarlo dalla sabbia, nell'ulteriore accrescimento lo strato corticale si rompeva e il peduncolo fuorusciva allungandosi quasi 12 millimetri e portando a maturazione i periteci.

Ogni sclerozio emetteva in media tre peduncoli con un minimo di uno ed un massimo di 5 (tav. IV, fig. 72), che misuravano mm 6,5-18 × 0,3-0,6 e in media mm 11,5 × 0,4. Avevano una colorazione violetta ed una forma cilindrica e qualche volta appiattita; spesso mostravano alla base la densa efflorescenza bianco-setacea a raggiera (tav. IV, fig. 72). La loro costituzione era pressochè uguale a quella dei peduncoli provenienti dagli altri ospiti.

Gli sferidi, distinguibili fin dall'inizio della germogliazione, a maturità erano giallini, sferoidali o leggermente compressi superiormente (tav. IV, fig. 72): misuravano μ 725-1581 × 651-1460 e in media μ 1227 × 1097. In vicinanza dei peduncoli e nella zona esterna erano costituiti da una trama molto spessa, più lassa nel resto.

I periteci avevano come il solito una disposizione periferica, affondando negli sferidi per uno spessore di 200-250 μ (tav. VI, fig. 99): a maturità i loro ostioli erano rossastri, ben distinguibili sul giallino-cinerino della parte sterile. Erano ovoidali, misuravano μ 162-250 × 75-125 ed in media μ 197 × 105 ed in ogni sferidio ne erano in media 323. Gli aschi avevano la solita disposizione e forma: misuravano μ 110-147 × 3,1-3,5 e in media μ 131 × 3,4. In un peritecio ne erano contenuti in media 948 e in uno sferidio 306.204. Le ascospore erano ialine, filiformi, intere, sempre in numero di 8 e disposte come di consueto. Misuravano μ 69-131 × 0,7-0,8 ed in media μ 102 × 0,7. Erano mature dopo circa 102 giorni dall'inizio della refri-

gerazione degli sclerozi. In natura questi iniziavano a germogliare a metà marzo e a seconda dell'andamento climatico, maturavano dopo un mese o ancora più.

La coltura degli sclerozi sui substrati dava questi risultati:

a) su agar-carote dopo 20 giorni il micelio era grigiastro, poco aereo, ma piuttosto sommerso, produceva pochi conidi e molto variabili che misuravano μ 5-15 × 2,5-5 e in media μ 8 × 2,7;

b) su agar-malto dopo 25 giorni si notava un feltro biancastro, tenue, abbastanza sviluppato e delimitato ai bordi da ife con uno sviluppo in profondità. I conidi erano prodotti in gran numero e erano molto variabili nella forma: misuravano μ 7,5-19,5 × 2,5-5 ed in media μ 12,2 × 3,2 (tav. IX, fig. 137-2). Dopo 40 giorni il micelio era alquanto più compatto e con tendenza alla sommersione.

Bromus erectus Huds.

Anche per questa pianta feci molte osservazioni, soprattutto alla Consuma e a Vicchio, dove era straordinariamente diffusa, ma la trovai sempre immune. Materiale molto infetto invece fu rinvenuto alle Piastre ed a Opi (L'Aquila) nella Faggeta di Forca d'Acero.

La forma conidica cominciava a metà luglio e si esauriva dopo una ventina di giorni. Compariva sotto l'aspetto delle consuete goccioline, color bianco-caseose, nelle quali erano immersi i conidi unicellulari, ialini, di forma ovale-ellittica che misuravano μ 2,5-10 × 2,5-6,2 e in media μ 6,5 × 3,5. Germinavano in acqua dopo 12-20 ore emettendo uno o due miceli.

Gli sclerozi si formavano a fine luglio e maturavano verso il 15-20 di agosto. Non si rinvenivano facilmente, perchè sporgevano dalle glumette appena di alcuni millimetri (tav. II, fig. 30). Erano brunastri dalla metà verso l'apice e violetti nella porzione racchiusa dalle glumette; alquanto curvi e sottili, angolosi o cilindrici con piccole fessurazioni longitudinali (tav. III, fig. 52): misuravano mm 4,5-20 × 0,7-1,9 e in media mm 10 × 1,2. In sezione trasversale, apparivano al solito costituiti da una porzione esterna con uno strato corticale ed una interna compenetrate tra di loro in vario modo.

La loro germogliazione era fatta con il raffreddamento, mettendoli prima a + 2° + 3° per 50 giorni e poi a + 14° + 15° per 35 giorni. Dopo un periodo complessivo di 85 giorni erano emessi i primi peduncoli. Di essi la maggior parte mostrava un geotropismo negativo, mentre altri presentavano quello positivo; solo pochi erano emessi lateralmente: misuravano mm 11-30 × 0,3-0,8 e in media mm 19 × 0,5. Erano carnicini, eretti o tortuosi, cilindrici o leggermente fasciati (tav. IV, fig. 73): solo il 10 % mostrava l'efflorescenza basale.

Alcuni sclerozi che non avevano germogliato dopo il primo raffreddamento, ritenendo che esso non fosse stato sufficiente, erano rimessi a refrigerare per altri 85 giorni. La loro germogliazione si iniziava dopo un tale periodo complessivo di 170 giorni analogamente a quanto si era verificato per alcuni sclerozi da *Anthoxanthum odoratum*. Lo pseudoparenchima dei peduncoli era molto simile a quello degli altri ospiti.

Gli sferidi erano globosi o leggermente depressi superiormente (tav. IV, fig. 73), di color cinerino e misuranti μ 1246-2511 × 837-1860, in media μ 1599 × 1227. Erano costituiti da una trama miceliale molto fitta ed intrecciata in vicinanza del peduncolo e nella zona d'impianto dei periteci e da un micelio molto rado negli altri punti.

I periteci erano infossati nella parte esterna degli sferidi (tav. VI, fig. 105) in uno spessore variabile dai 200 ai 270 μ e a maturità i loro ostioli spiccavano come

puntini rossastri sul cinerino della parte sterile. Erano di forma ovoidale con l'ostiolo alquanto prominente: misuravano μ 200-267 × 75-162 e in media μ 231 × 117. Avevano una disposizione abbastanza ravvicinata e nello sferidio erano in media circa 389. Gli aschi contenuti nei periteci erano cilindrici, ialini, terminanti con una papilla: misuravano μ 118-200 × 2,9-4 e in media μ 172 × 3,4. Le ascospore erano sempre in numero di 8, disposte come negli aschi degli altri ospiti: misuravano μ 90-143 × × 0,6-0,8 e in media μ 119 × 0,7, mentre gli aschi nel peritecio erano in media 1183 e nello sferidio 460.187, le ascospore erano rispettivamente 9456 e 3.681.496.

Le colture artificiali degli sclerozi davano i seguenti caratteri:

a) su agar-carote dopo 20 giorni mancava il feltro aereo poichè il micelio aveva uno sviluppo solo in profondità; si producevano molti conidi e variabili, ovali, allungati, non a manubrio e pochi con le goccioline ai lati; misuravano μ 5-16,2 × × 2,5-6,2 e in media μ 8 × 3,5;

b) su agar-malto dopo 25 giorni, il feltro micelico era biancastro, poco esteso in superficie, con aspetto di coltura umida e tendente alla sommersione. Si formavano pochi conidi che misuravano μ 7,5-15,2 × 2,5-5 e in media μ 11,2 × 2,7 (tav. IX, fig. 137-5). Dopo 40 giorni il micelio assumeva un aspetto grigiastro con maggiore tendenza alla sommersione.

Cynodon Dactylon Pers.

I primi esemplari infetti furono rinvenuti nel 1948 quando conobbi i lavori di Thirumalachar, Ramakrishnan e collaboratori che segnalavano le infezioni di *Claviceps* su questa pianta in India (123, 154, 155).

In uno di essi (155), tra l'altro, era detto « It has not been possible to germinate the sclerotia from different grasses during the period. Judging from the conidial characters a tentative arrangement with group has been attempted as in table I ». « Of the above the third group [nel quale non era compreso il materiale da *Cynodon Dactylon* con conidi 10,9-17,6 × 4,6] appears to be *C. purpurea.* ..... Further studies on the germination of sclerotia and the extent of a host range are in progress ». Per cui, in base alla forma e alla grandezza dei conidi, veniva proposto un nuovo raggruppamento degli ospiti parassitati, e sembrava che il *Cynodon Dactylon* non fosse attaccato dalla *C. purpurea.*

Dopo le segnalazioni in India non mi sembrava che ne fossero fatte altre nè in quelle zone nè altrove.

Gli sclerozi di quest'ospite che nel 1948 erano oltremodo abbondanti alle Cascine sulla riva destra dell'Arno e precisamente nei pressi del monumento a G. Washington, erano oggetto di uno studio farmacologico in collaborazione con l'Istituto Tossicologico dell'Università di Firenze (46). Da queste ricerche risultava che i loro principî attivi erano cinque volte superiori a quelli della segala della Valtellina (Sondrio) e il doppio di quella del Portogallo. Sarebbe stata molto interessante la prosecuzione di queste indagini tenendo soprattutto presente che se si fosse riuscito a produrre l'infezione con facilità l'ospite era spontaneo e perenne.

Oltre alle Cascine, piante infette erano trovate all'Indiano, a Barberino di Mugello, a Spilimberto (Modena) e lungo la Sieve nei pressi della Rufina (Firenze).

La forma conidica compariva alla fine di giugno sotto forma di minute goccioline rotondeggianti, che si mettevano bene in evidenza con la camera umida (tav. I, fig. 12), senza di questa si riusciva a rintracciarla molto difficilmente. In esse al solito, si distingueva una parte superiore chiara ed una inferiore torbido-lattiginosa.

I conidi reniformi, ellissoidali, con le due goccioline alle estremità portati da brevi conidiofori, misuravano μ 3,2-13,2 × 2,2-5 e in media μ 8,5 × 3. Tali valori non corrispondevano molto a quelli citati dagli Autori Indiani (123, 154, 155).

Sulle piante non erano mai notati gli insetti rinvenuti sugli altri ospiti, nè vi si posavano, quando nel tentativo di infettare artificialmente gli ospiti sani, si agiva come è stato specificato nella parte generale.

Gli sclerozi si formavano dopo una ventina di giorni dalla comparsa della *Sphacelia* ed erano maturi verso la metà di agosto. Si rintracciavano più facilmente della forma conidica, ma sempre con qualche difficoltà. Quando erano appena sporgenti si confondevano con le cariossidi e allorchè erano più grossi, emergevano come uncinetti (tav. II, fig. 31). Erano di un color rosso-bruno, reniformi, diritti, mai a clava (tav. III, fig. 61); lisci, senza screpolature, a sezione ellissoidale; misuravano mm 1,5-4,3 × 0,6-1,3 ed in media mm 2,9 × 0,9 e con un peso medio (mg 1,5) superiore a quello delle cariossidi (mg 0,6) di circa 2,5. I pseudoparenchimi avevano una struttura molto analoga a quella degli sclerozi degli altri ospiti.

La germogliazione era seguita con il metodo del raffreddamento. Per 50 giorni gli sclerozi erano tenuti a + 2° + 3° e per 24 giorni a + 14° + 15°: essa iniziava dopo un periodo complessivo di 75 giorni, raggiungendo in alcune scatole una percentuale eccezionale anche di 100. Non potevo precisare se questo fatto si dovesse mettere in relazione con l'alto contenuto degli alcaloidi (46) o l'uno e l'altro dipendessero dalla perfetta maturazione degli sclerozi.

Gli stipiti mostravano tutti un geotropismo negativo ed erano emessi in media due per sclerozio: misuravano mm 5-21 × 0,2-0,4 ed in media mm 12,7 × 0,3. Erano alquanto esili, contorti (tav. IV, fig. 75) di color carnicino molto intenso, senza l'efflorescenza basale; gli strati micelici esterni erano più densi di quelli interni.

Gli sferidi erano globosi, giallini; misuravano μ 595-1209 × 520-1116 ed in media μ 799 × 688. La trama micelica aveva quasi la medesima densità in tutti i punti. La loro superficie a maturità, dopo quasi 105 giorni dall'inizio della refrigerazione, presentava numerose sporgenze acute (tav. IV, fig. 74), che erano gli ostioli dei periteci, i quali erano disposti perifericamente agli sferidi per una profondità di 150-200 μ. Avevano una forma ovoidale e misuravano μ 135-257 × 72-150 e in media μ 190 × 100: ogni sferidio ne contava circa 112.

Gli aschi, con la consueta forma, misuravano μ 94-155 × 3-4 e in media μ 123 × × 3,5; in un peritecio ne erano circa 812 e in uno sferidio 90.944. Le ascospore sempre in numero di 8, ialine, filiformi, intere misuravano μ 77-114 × 0,5-1 e in media μ 98 × 0,6: in un peritecio erano circa 6496 e in uno sferidio 727.552.

Nelle prove di laboratorio esse erano mature dopo 105 giorni dall'inizio della refrigerazione.

Le colture artificiali degli sclerozi avevano i seguenti caratteri:

a) su agar-carote dopo 20 giorni il micelio aereo era alquanto sviluppato con aspetto farinoso e tendenza alla sommersione; la coltura presentava alcuni avvallamenti e pieghettature. I conidi erano numerosi e misuravano μ 7-15,3 × 2,5-3,5 e in media μ 7,2 × 2,9;

b) su agar-malto dopo 25 giorni si era sviluppato un micelio poco esteso, biancastro, con tendenza alla sommersione e con numerosi avvallamenti e infossature. I conidi erano prodotti in gran numero, erano molto variabili e differenti da quelli osservati in natura: misuravano μ 5,7-13,7 × 12,5-5 e in media μ 7,5 × 3. Dopo 40 giorni il micelio mostrava una maggiore tendenza alla sommersione.

Cynosurus cristatus L.

Di questo ospite erano rinvenuti infetti pochi esemplari a Vicchio, nonostante che durante le gite alla Consuma, alle Piastre, a Carovilli, ecc. avessi esaminato numerose piante. Rinvenivo solo la forma conidica, la quale era molto evidente poichè le singole goccioline, per la vicinanza delle spighette, si riunivano in una più grossa con l'aspetto caratteristico di « honey dew ». Essa era riconoscibile anche dopo alcuni mesi sulle piante recise, poichè vi si conservava come una leggera incrostazione biancastra, sulla quale, come dicevo, anche dopo alcuni mesi non si sviluppava alcun saprofita. I conidi erano ialini, unicellulari, a manubrio, ed ovoidali, con le due goccioline all'estremità: misuravano μ 5-7,7 × 2,5-3,7 e in media μ 6,2 × 2,5. Sulle piante si rinvenivano verso la metà di luglio.

Dactylis glomerata L.

I primi sclerozi su questo ospite erano rinvenuti con molta difficoltà nel 1948 alle Cascine perchè erano completamente nascosti nelle glumette o appena sporgenti: per vederli si dovevano aprire le singole spighette e osservarle attentamente. Le ricerche successive invece del 1949-1950-1951 erano alquanto più facili poichè le piante infette si riconoscevano subito. Esse erano rinvenute di nuovo alle Cascine al solito posto (fig. 1), ma anche verso il Ponte alla Vittoria, lungo il Mugnone, all'Indiano, a Forte dei Marmi ed alla Consuma. Pur essendo così diffuse le infezioni, tuttavia la percentuale delle piante infette, in confronto a quella riscontrata nei medesimi posti per la *Festuca elatior,* l'*Agropyrum repens,* il *Cynodon Dactylon,* il *Paspalum distichum* var. *paspalodes* era molto bassa.

La forma conidica compariva a metà maggio e durava una ventina di giorni. Era abbastanza visibile poichè si presentava sotto la consueta forma di minute goccioline « honey dew » che si mettevano in maggior evidenza con la camera umida (tav. I, fig. 13): in una infiorescenza con questo mezzo ne comparivano fino a 60. Le piante erano visitate da alcuni insetti tra i quali la *Rhagonycha melanura.* Gli ovari avevano subìto la consueta modificazione (tav. I, fig. 21); i conidi erano di forma e di grandezza alquanto varie: ellissoidali, a manubrio, con le due goccioline alle estremità, e misuravano μ 2,5-10 × 2,2-5 e in media μ 5,7 × 3. In una soluzione molto concentrata del « honey dew » non germinavano anche dopo diverso tempo mentre in una diluita lo facevano dopo 10-12 ore.

Gli sclerozi, anche quando erano ben sviluppati, non si distinguevano bene poichè nel fuoruscire dalle glumette, invece di incurvarsi all'infuori, si ripiegavano all'insù, adagiandosi sulle spighette o insinuandosi tra esse (tav. II, fig. 32), ed assumendo una posizone caratteristica per l'ospite. Cominciavano a formarsi nella prima decade di giugno e maturavano dopo circa un mese. Erano di un colore violetto-porporino, quasi sempre ricurvi (tav. III, fig. 53), fessurati e a sezione trasversale alquanto angolosa: misuravano mm 2,5-12 × 0,5-1,7 e in media mm 5,5 × × 0,9. Il rapporto tra il loro peso medio (mg 10,5) e quello delle cariossidi (mg 0,3) era 35, il massimo tra quelli trovati. Nelle sezioni trasversali molto sottili gli sclerozi mostravano chiaramente uno pseudoparenchima quasi omogeneo del quale si distingueva solo uno strato corticale brunastro (tav. III, fig. 67). Nelle sezioni più spesse, invece, si riscontrava la presenza di uno strato esterno ed interno diversamente compenetrati tra di loro.

Nella germogliazione degli sclerozi era adoperato il solito metodo del raffreddamento. Essi rimanevano per 40 giorni a + 2° o + 3° e poi per 23 giorni a + 14° o + 15°: la germogliazione si iniziava complessivamente dopo 63 giorni.

I peduncoli mostravano tutti un geotropismo negativo, erano di un color viola carnicino ed abbastanza rigidi (tav. IV, fig. 76). Ogni sclerozio ne emetteva in media 3 e misuravano mm 4,5-18 × 0,5-1,1 ed in media mm 11 × 0,6. Soltanto pochi (4 %) presentavano alla base l'efflorescenza biancastra, raggiata, mentre nella maggior parte mancava: qualcuno era concresciuto o appiattito (tav. IV, fig. 76). I pseudoparenchimi risultavano costituiti come quelli degli ospiti precedenti.

Il passaggio dallo stipite agli sferidi avveniva, come al solito, per mezzo di ife che improvvisamente vi si diradavano ed assumevano un andamento molto tortuoso e a ventaglio.

Gli sferidi avevano una forma globosa o schiacciata superiormente (tav. IV, fig. 76), misuravano μ 930-2232 × 837-1674 e in media μ 1469 × 1190. Il loro colore era cenerino, interrotto solo da numerosi punti neri sporgenti che corrispondevano agli ostioli dei periteci. Questi erano situati sulla parte esterna degli sferidi in uno spessore di 150-260 μ (tav. VI, fig. 103). Avevano una forma ovoidale; misuravano μ 162-262 × 87-135, e in media μ 210 × 110 e in uno sferidio se ne contavano fino a 386. Nel loro interno erano contenuti gli aschi, clavati, ialini, papillati, che misuravano μ 123-200 × 2,7-3,5 ed in media μ 168 × 3,1. In un peritecio erano circa 1253 e in uno sferidio 622.258. Le ascospore contenutevi erano sempre 8, ialine, filiformi, intere: misuravano μ 86-159 × 0,5-0,9 e in media μ 119 × 0,7; in un peritecio erano circa 100.024 e in uno sferidio 4.978.064. Dalle esperienze in laboratorio risultava che esse erano mature dopo 92 giorni dall'inizio della germogliazione degli sclerozi; in natura ciò avveniva verso la metà di maggio.

Le culture degli sclerozi sui substrati artificiali davano i seguenti risultati:

a) su agar-carote dopo 20 giorni il micelio, biancastro, era poco sviluppato; alquanto aereo e con poca tendenza alla sommersione, si producevano numerosi conidi e molto variabili che misuravano μ 7,5-20,5 × 2,5-5,5 e in media μ 11,2 × 3,7. Dopo 40 giorni il micelio si presentava come sopra;

b) su agar-malto dopo 25 giorni si era sviluppato un feltro bianco poco esteso e poco aereo che tendeva alla sommersione. Erano prodotti molti conidi, alquanto variabili tra di loro per la grandezza: misuravano μ 7,2-17,5 × 2,5-5 ed in media μ 10 × 3 (tav. IX, fig. 137-6). Dopo 40 giorni il micelio aveva una maggiore tendenza alla sommersione.

I peduncoli presentavano interessanti casi di rigenerazione.

Deschampsia flexuosa Trin.

Benchè questa pianta fosse molto diffusa alle Piastre, alla Consuma ed altrove, tuttavia ne rinvenivo solo pochi esemplari infetti con la forma conidica e con qualche sclerozio.

Mentre quasi tutti gli altri ospiti furono raccolti nei prati o nei luoghi aperti, esso fu rinvenuto in punti ombrosi: in un fitto ceduo di cerro (*Quercus cerris* L.) delle Piastre e in una abetina (*Abies alba* Mill.) della Consuma presso l'omonimo passo. Dato il particolare ambiente delle ricerche per rinvenire le piante infette osservai soprattutto quelle che erano visitate dagli insetti, e difatti i pochi esemplari rinvenuti erano trovati in questo modo.

La forma conidica si sviluppava dalla fine di luglio per 15-20 giorni; si presentava con il consueto aspetto della gocciolina bianco-caseosa, splendente, che all'inizio della formazione, si poteva confondere con il bianco argenteo delle glumette. Gli organi attaccati si presentavano trasformati in una massa molle bianchiccia, con

numerose rientranze e sporgenze che portavano molti conidiofori ravvicinati, brevi. I conidi unicellulari, alcuni a manubrio, altri ovoidali, con le due goccioline alle estremità, misuravano μ 6,2-15 × 2,5-5 ed in media μ 10,2 × 3,2; i loro valori massimi non erano raggiunti da nessun altro ospite.

Gli sclerozi, che sporgevano poco dalle glumette, si formavano nel mese di agosto.

Festuca elatior L.

Esemplari infetti erano rinvenuti sin dal 1948 in alta percentuale in molte località: alle Cascine, alla Consuma, alle Piastre, a Cireglio, e successivamente a Barberino di Mugello, a Vicchio e sulle rive del lago di Campotosto (L'Aquila).

La forma conidica compariva verso la metà di maggio e durava sino al 10-12 di giugno: era molto abbondante e non interessava uno o pochi fiori, ma quasi tutta la infiorescenza che si copriva di una patina lucente oleosa. Numerosi erano gli insetti che visitavano le piante attaccate tra i quali la *Rhagonycha melanura,* la *Coccinella 7-punctata,* il *Divales bipustulatus* F., l'*Adalia variegata* che spesso erano la guida per rintracciarle all'inizio dell'infezione.

Una goccia di « honey dew » sciolta in pochissima acqua di fonte, la intorbidava dandole un aspetto caseoso: con l'evaporazione del liquido rimaneva una massettina sferoidale di aspetto melleo, alquanto consistente, che ridisciolta in acqua riprendeva il primo aspetto. Gli ovari attaccati dalla *Sphacelia,* subivano le consuete modificazioni. I conidi, portati dai conidiofori brevi e ravvicinati, erano ialini, unicellulari, e di forma molto diversa, ovali, ellissoidali, a manubrio; con le due goccioline alle estremità; misuravano μ 4,7-10 × 2,5-4,2 ed in media μ 6 × 2,7.

In soluzione diluita germinavano dopo 10-16 ore con un lungo micelio ialino (tav. I, fig. 18), mentre non lo facevano quando essa era concentrata.

Gli sclerozi si sviluppavano dalla metà di giugno ai primi di luglio e come la forma conidica, anche essi su di una medesima infiorescenza erano molto numerosi (tav. II, fig. 33), bruno-porporini, a forma di cornetti, sempre sporgenti ed arcuati all'ingiù, solcati o fessurati longitudinalmente, a sezione angolosa, mai tozzi (tav. III, fig. 62). La loro raccolta per queste ricerche e per quelle in collaborazione (46), non richiedeva molto tempo poichè in numero di circa 1200, con un peso totale di gr 12,710, erano prelevati da alcune centinaia di piante. In riguardo alla grandezza, si potevano suddividerli in tre categorie: i più grandi (2,94 %) di mm 11 × 2,4, i medi (10,01 %) di mm 10 × 1,6 ed i più piccoli (84,05 %) di mm 8 × 1,25. Dall'insieme dei valori particolari risultava che quello generale era di mm 4-11 × 0,9-2,4 ed in media mm 7 × 1,5.

I più grossi pesavano mg 28, i medi mg 10,06, i più piccoli mg 10,2 e medialmente mg 12,4: questo valore era circa quattro volte superiore a quello medio delle cariossidi (mg 3,2). In sezioni trasversali microscopiche erano costituiti come quelli della *Dactylis glomerata* e degli altri ospiti esaminati.

La prima germogliazione era fatta nel 1948 quando si sperimentava, con pieno successo il metodo del raffreddamento: in seguito ne erano fatte delle altre sempre con esito positivo.

Il materiale era tenuto per 50 giorni a + 2° + 3°, e poi per 24 giorni a + 15° + 16°: la germogliazione si iniziava dopo 74 giorni. Gli stipiti erano emessi tutti con geotropismo negativo, in media 2 per ogni sclerozio con le seguenti dimensioni: mm 7-32 × 0,3-0,8 ed in media: mm 14 × 0,5. Erano di un colore rosso-viola, a sezione cilindrica o leggermente appiattita, e il 15 % presentava alla base la caratteristica efflorescenza biancastra (tav. IV, fig. 77).

La costituzione era molto simile a quella dei peduncoli degli altri ospiti, così come il pasaggio delle ife da essi agli sferidi avveniva nel modo già descritto. Questi avevano un colore cinerino ed erano alquanto sferici; misuravano μ 1023-1860 × 837-1797 ed in media μ 1302 × 1190. In alcuni era molto evidente il prolungamento dello sferidio sul peduncolo a guisa di collaretto (tav. VII, fig. 111).

I periteci come negli sferidi dagli altri ospiti, erano impiantati nella porzione più esterna in uno spessore da 200 a 250 μ e quando erano maturi sporgevano all'esterno con le loro prominenze rosso-brune. Misuravano μ 175-250 × 75-135 ed in media μ 205 × 107; in uno sferidio se ne contavano circa 374. Gli aschi, contenuti nei periteci, erano ialini, cilindrici, terminanti con una papilla e misuravano μ 110-205 × 2,9-3,6 ed in media μ 168 × 3,8. In ogni peritecio se ne contavano sino a 1115 e in uno sferidio 417.010.

Le ascospore erano disposte negli aschi nel modo consueto: erano ialine, intere, filiformi e misuravano μ 98-155 × 0,4-0,8 e in media μ 119 × 0,6.

Dalle esperienze eseguite in laboratorio risultò che esse erano mature dopo circa 100 giorni dall'inizio della germogliazione degli sclerozi e in natura lo erano tra la metà di aprile e la metà di maggio.

La coltura artificiale degli sclerozi aveva queste caratteristiche:

a) su agar-carote dopo 20 giorni il micelio era bianco-grigiastro interamente sommerso. Si producevano moltissimi conidi che, come quelli sull'agar-malto, erano molto variabili di forma; misuravano μ 5-27,5 × 2,5-7,5 e in media μ 10 × 4,2;

b) su agar-malto dopo 25 giorni il micelio era alquanto lasso e con tendenza alla sommersione: si sviluppavano moltissimi conidi ed anche variabili di grandezza che misuravano μ 5,2-17,7 × 8,5-5,2 ed in media μ 12 × 3,2 (tav. IX, fig. 137-10). Dopo 40 giorni il micelio mostrava una maggiore tendenza alla sommersione.

Interessanti e numerosi erano i casi di rigenerazione dei peduncoli recisi.

Festuca rubra L.

Esemplari infetti di questa pianta furono rinvenuti in diverse erborizzazioni: presso la stazione ferroviaria delle Cascine, lungo il Mugnone, alla Consuma, a Cutigliano, a Vicchio, a Carovilli nel bosco « La Ficora », ma soprattutto alle Piastre, dove essi erano molto abbondanti.

La forma conidica, che si sviluppava dal 15-20 di maggio fino al 10-15 di giugno, non era così evidente come quella sulla *Festuca elatior*; le goccioline « honey dew » erano molto più piccole e meno numerose. I conidi, unicellulari, ialini, ovali, rotondeggianti o a manubrio, misuravano μ 5-10 × 2,5-5,2 e in media μ 6,5 × 3,2. Le piante infette specie lungo il Mugnone, erano visitate dalla *Rhagonycha melanura* e dall'*Adalia variegata*.

Gli sclerozi si sviluppavano dal 10-15 giugno, maturavano dopo 20-25 giorni, nella prima quindicina di luglio. Benchè essi non fossero molto grossi e sporgenti come quelli della *F. elatior*, tuttavia spiccavano per il loro colore bruno-porporino su quello bianco-secco delle glumette (tav. II, fig. 34). Erano alquanto diritti, fessurati longitudinalmente, angolosi o a sezione cilindrica (tav. III, fig. 54): misuravano mm 2,1-14,5 × 0,7-2 e in media mm 6 × 1. Microscopicamente erano costituiti come quelli degli altri ospiti esaminati.

La loro germogliazione, che spesso raggiungeva il 98-99 %, era eseguita con il solito metodo del raffreddamento. Gli sclerozi, tenuti per 43 giorni, iniziavano a germogliare dopo un periodo complessivo di 70 giorni. I peduncoli erano emessi per la maggior parte con geotropismo negativo, in media 1,5 per sclerozio. Erano esili,

tortuosi (tav. IV, fig. 78), di un colore vivo carnicino e misuravano mm 8-25 × × 0,3-0,7 e in media mm 17,8 × 0,4. Nessuno presentava la caratteristica efflorescenza basale, solo su uno la si notava molto in alto, in un punto nel quale il peduncolo, ripiegandosi, toccava la sabbia inumidita. Ciò poteva far sospettare che essa fosse dovuta ad un saprofita.

La costituzione microscopica era molto simile a quella dei peduncoli degli ospiti esaminati.

Gli sferidi portati apicalmente dai peduncoli, erano rosso-carnicini e di forma sferoidale (tav. IV, fig. 78): misuravano μ 1023-2046 × 781-1450 ed in media μ 1413 × 1209. La trama micelica era molto rada ed intrecciata nella posizione centrale, mentre in quella esterna si infittiva ed era più ordinata: nel punto in cui si originavano i peduncoli le ife subivano una brusca deviazione.

Le sporgenze dei periteci a principio della germogliazione dello sclerozio, avevano lo stesso colore cinerino della porzione sterile, poi a maturità si presentavano come tanti puntini brunastri (tav. VI, fig. 101): misuravano μ 175-250 × 75-145 e in media μ 212 × 110: in uno sferidio erano circa 385.

Gli aschi, ialini, clavati, terminanti con una papilla, misuravano μ 102-192 × 2,8-3,9 e in media μ 160 × 3,3. Le ascospore erano sempre 8, ialine, filiformi, e misuravano μ 86-135 × 0,6-0,9, in media 111 × 0,7. In laboratorio erano mature dopo circa 93 giorni dall'inizio della refrigerazione: mentre in natura lo erano alla prima metà di maggio.

La coltura artificiale degli sclerozi si presentava con le seguenti caratteristiche:

a) su agar-carote dopo 20 giorni il micelio era tenue, aereo, bianco-grigiastro, con sviluppo in profondità. Si producevano pochissimi conidi che misuravano μ 5,3-16 × 3,1-5,2 e in media μ 10 × 4,1;

b) su agar-malto dopo 25 giorni si formava nel punto di inoculo un piccolo feltro sporco, umidiccio, delimitato all'intorno da micelio sommerso e di colore grigiastro: non si formavano conidi (tav. IX, fig. 137-7). Dopo 40 giorni si notavano le medesime caratteristiche.

Numerosi erano i casi di rigenerazione dei peduncoli.

Festuca rubra L. var. *heterophylla* Lam.

Di questa pianta furono trovati pochi esemplari infetti lungo il Mugnone. La forma *Sphacelia,* costituita da conidi non molto vari, qualcuno a manubrio, che misuravano μ 5,10 × 2,5-3,7 e in media μ 6,7 × 3, era molto simile a quella trovata sull'ospite precedente. Si sviluppava dalla fine di maggio a metà giugno.

Gaudinia fragilis P. B.

La ricerca di questo ospite infetto era molto difficile, poichè la forma conidica era pochissimo evidente e gli sclerozi, quasi tutti nascosti dalle glumette (tav. II, fig. 33), per la straordinaria fragilità della rachide matura si disarticolavano e cadevano molto presto al suolo. Una volta quindi individuate le piante infette era necessario sorvegliarle continuamente e potendolo, contraddistinguerle in un modo qualsiasi e facilitare così il loro rinvenimento.

Le infezioni principali erano notate lungo il Mugnone, alla Consuma (Spedaletto) e a Brozzi.

La forma conidica si sviluppava dalla metà di maggio a giugno, e si presentava come un tenue velo lucido-oleoso: le piante spesso erano visitate dalla *Rhagonycha melanura* e dalla *Adalia variegata.* I conidi avevano la forma consueta, cioè ellis-

soidale, ovale, a manubrio, con le due goccioline alle estremità e misuravano μ 3,7-8,7 × 2,2-3,7 e in media μ 5,7 × 2,4.

Gli sclerozi erano maturi verso la metà di luglio e, come dicevo, sporgevano poco dalle glumette (tav. II, fig. 35). Erano esili, curvuli o diritti (tav. III, fig. 56); misuravano mm 4,1-13,3 × 0,6-2 e in media mm 7,2 × 0,9. La loro struttura pseudoparenchimatica era molto simile a quella degli sclerozi degli altri ospiti esaminati.

La germogliazione, eseguita con il solito metodo del raffreddamento, avveniva dopo un periodo complessivo di 68 giorni e gli sclerozi emettevano in media ciascuno 1,3 peduncoli, che erano eretti o leggermente ondulati (tav. IV, fig. 79), di colore rosso-carnicino, qualcuno con l'efflorescenza basale. I loro pseudoparenchimi erano molto simili a quelli dei peduncoli degli altri ospiti esaminati.

Gli sferidi cinerini, di forma globosa (tav. IV, fig. 79), presentavano nella prossimità del peduncolo un ingrossamento cerciniforme, visibile specie nelle sezioni longitudinali (tav. VI, fig. 97). Misuravano μ 967-1246 × 930-1116 e in media μ 1078 × 1004. La disposizione delle ife era molto simile a quella degli sferidi dall'ospite precedente.

I periteci, impiantati nella porzione esterna degli sferidi per uno spessore di 150-270 μ, e sporgenti con i loro ostioli rosso-bruni (tav. VI, fig. 97), maturavano dopo circa 96 giorni dall'inizio della germogliazione degli sclerozi. Avevano una forma ovoidale e misuravano μ 187-250 × 87-137 e in media μ 270 × 112: in uno sferidio se ne contavano fino a 207. Gli aschi clavati, ialini, misuravano μ 127-184 × 2,7-3,9 ed in media μ 160 × 3,5. Le ascospore, ialine, filiformi, intere, in numero di 8 con la solita disposizione, misuravano μ 98-159 × 0,4-0,6 e in media μ 119 × 0,5. Quelle contenute in un peritecio erano 8192 e nello sferidio 1.695.744. In natura il periodo della maturazione coincideva con la metà di aprile e di maggio.

Non si osservarono casi di rigenerazione dei peduncoli recisi.

Holcus lanatus L.

Di questo ospite furono rinvenuti numerosi esemplari infetti in molte località: a Barberino di Mugello, alle Piastre, ad Altopascio (Lago di Sibolla) e al giogo di S. Virgilio (Merano m. s. m. 1800). Però nonostante l'abbondanza del materiale raccolto, non riuscivo mai ad ottenere un'alta percentuale di germogliazione poichè durante la refrigerazione a + 14° + 15°, sia gli sclerozi come i pochi peduncoli emessi si coprivano di muffe. Per cui solo dopo diverse prove potevo avere il materiale sufficiente per gli studi compiuti.

La forma conidica si sviluppava nei mesi di giugno-luglio e compariva sotto forma di piccole e brillanti goccioline che non sempre si distinguevano tra la naturale lucentezza delle glumette. In questi casi la camera umida (67) era necessaria e di sicuro aiuto. I conidi portati apicalmente dai conidiofori, disposti come negli altri ospiti, erano unicellulari, ialini, di forma piuttosto allungata con le due goccioline ai lati: misuravano μ 2,5-16,2 × 2,5-5,5 e in media μ 8,1 × 3. Germinavano facilmente in acqua di fonte con uno o due miceli.

Le glumette con la forma conidica conservavano per parecchio tempo l'untuosità caratteristica o la patina biancastra per cui per osservarla bastava immergerle in una goccia d'acqua.

Gli sclerozi iniziavano a formarsi verso la fine di luglio ed erano maturi a metà di agosto. Non sporgevano molto dalle glumette, ad eccezione di qualche esemplare (tav. II, fig. 36), ma per lo più rimanevano nascosti tra essi. Erano rosso-brunastri, sempre leggermente curvi e con molte gibbosità, a modo di baccello maturo, cilindrici

o leggermente depressi (tav. III, fig. 64). Anche dopo averli prelevati dalle piante, rimanevano untuosi, per la persistenza della melata. Misuravano mm 1-8 × 0,3-1,2 e in media mm 2,9 × 0,7. Nel 1949 da 612 piante ne raccoglievo circa 1280 che pesavano complessivamente mg 844: ogni pianta ne aveva in media 2 pesando ciascuno mg 0,65. Tale valore era doppio di quello delle cariossidi (mg 0,3). I loro pseudoparenchimi erano del tutto simili a quelli degli altri ospiti surricordati.

La germogliazione, eseguita con il consueto metodo del raffreddamento, iniziava dopo un periodo complessivo, tra la permanenza a + 2° + 3° e quella a + 14° + 15°, di 81 giorni. I peduncoli emessi dalle leggere incrinature dello strato corticale degli sclerozi erano esili, alquanto tortuosi (tav. IV, fig. 80), di un colore viola-carnicino. In media ne erano emessi 1,3 per sclerozio e misuravano mm 4-11 × 0,2-0,3.

Apicalmente portavano gli sferidi, globosi o alquanto depressi nella parte superiore. Dapprima erano carnicini, poi a maturità leggermente violaceo-carnicini con un ingrossamento cerciniforme nella parte bassa (tav. IX, fig. 80): misuravano μ 725-874 × 558-725 e in media μ 781 × 651.

Mentre nei peduncoli le ife erano tra loro parallele e le une appressate alle altre, nello sferidio si presentavano intricate e più rade, ma non tanto come in quelli degli altri ospiti di maggiori dimensioni.

I periteci erano infossati nella parte esterna degli sferidi per una profondità di 120-200 μ: erano ovoidali e misuravano μ 137-212 × 75-100 e in media μ 177 × 90: in uno sferidio se ne contavano 138. Gli aschi avevano la solita forma e misuravano μ 82-159 × 2,9-3,5 e in media μ 127 × 3,2. Ogni peritecio ne conteneva circa 789 e uno sferidio 108.882.

Le ascospore sempre in numero di 8, avevano le solite caratteristiche: misuravano μ 77-114 × 0,5-0,7 ed in media μ 94 × 0,6: in un peritecio erano circa 6312 (789 × 8) e in uno sferidio 871.056 (108.882 × 8).

In laboratorio erano mature dopo circa 111 giorni dall'inizio della refrigerazione degli sclerozi: in natura nel mese di giugno.

Holcus mollis L.

Anche di questo ospite rinvenni diversi esemplari infetti a Barberino di Mugello, sia con la forma conidica che con quella scleroziale. Ma la germogliazione degli sclerozi dava sempre risultati negativi per cui non potevo osservare la forma ascofora. Quella conidica si sviluppava nel luglio con le medesime caratteristiche che sull'ospite precedente: i conidi misuravano μ 5,5-11,5 × 2,5-4,5 e in media μ 8,5 × 3. Gli sclerozi comparivano ai primi di agosto come sull'*Holcus lanatus* e misuravano mm 0.9-7 × 0,5-11 ed in media mm 2,6 × 0,8.

Hordeum murinum L.

Benchè questo ospite fosse molto frequente nella zona delle Cascine, tuttavia ve ne rinvenivo pochi esemplari infetti. La ricerca della forma conidica, che compariva nella seconda quindicina di giugno, era molto difficile poichè l'« honey dew » era completamente nascosto dalle reste delle spighette (tav. I, fig. 15) e si metteva in evidenza solo con la camera umida. I conidi che misuravano μ 5-8 × 2,5-5 e in media μ 6,2 × 2,7, non avevano la forma a manubrio, nè la maggior parte presentava le goccioline ai lati: in soluzione concentrata di melata germinavano dopo 14-19 ore. I pochi sclerozi, osservati alla fine di luglio, rimanevano poco tempo sulla pianta, poichè quando erano maturi, le spighette si disarticolavano e il rachide si frantumava, come accadeva nella *Gaudinia fragilis*.

Hordeum secalinum Schreb.

Anche di questa pianta rinvenni solo pochi esemplari infetti nella zona delle Cascine.

La ricerca della forma conidica era molto difficile, poichè come per l'ospite precedente, la melata era quasi tutta nascosta dalle reste della spiga. Essa si sviluppava dai primi di giugno fin verso la metà del mese, quando iniziavano a formarsi gli sclerozi. I conidi, unicellulari, erano molto vari, ellissoidali, ovali, a manubrio e di grandezza diversa: misuravano μ 3,7-10 × 2,5-4 e in media μ 6 × 2,5. Gli sclerozi erano portati lateralmente o apicalmente alla spiga (tav. II, fig. 37) ed appena maturi, per la disarticolazione del rachide cadevano presto al suolo. Misuravano mm 3,2-10 × × 0,4-1,5 e in media mm 6 × 1: i loro pseudoparenchimi erano costituiti come quelli degli ospiti precedenti.

La germogliazione era eseguita con il solito metodo del raffreddamento e avveniva dopo aver tenuto gli sclerozi per 50 giorni a + 2° + 3°, e per 25 giorni a + 14° + 15°. Mentre quasi tutti i loro peduncoli erano geotropicamente negativi (tav. IV, fig. 81), in uno solo erano positivi. In questo caso poichè affondavano nella sabbia umida e cominciavano a marcire, rigiravo lo sclerozio e lo ponevo in una posizione più asciutta. Allora dal punto marcito del peduncolo ne erano emessi altri che, sebbene più esili, portavano a maturazione gli sferidi.

I peduncoli erano leggermente ondulati, a sezione cilindrica o ellissoidale e di color carnicino: misuravano mm 12-17 × 0,2-0,4 e in media mm 15 × 0,3. La loro costituzione era molto analoga a quella dei peduncoli degli ospiti precedenti.

Gli sferidi erano dapprima giallini e poi a maturità bruno-rossastri. Avevano una forma sferoidale (tav. IV, fig. 81), leggermente schiacciati superiormente e misuravano μ 744-1395 × 651-1209 e in media μ 1004 × 837. Per la loro piccolezza mostravano una trama interna abbastanza omogenea sia in vicinanza dei peduncoli che nella zona di impianto dei periteci. Quivi essi erano infossati per circa 180-230 sporgendo con la prominenza brunastra dell'ostiolo (tav. VI, fig. 95); erano ovoidali (tav. VII, fig. 112) e misuravano μ 175-225 × 87-140 e in media μ 205 × 105.: in uno sferidio erano circa 170.

Gli aschi avevano le solite caratteristiche e misuravano μ 127-184 × 2,7-3,9 e in media μ 160 × 3,3.

Le ascospore sempre in numero di 8, erano ialine, filiformi, intere e con la solita disposizione: misuravano μ 86-131 × 0,5-0,9 e in media μ 107 × 0,7: un peritecio ne conteneva circa 8392 e uno sferidio 1.426.640.

In natura le ascospore maturavano nel mese di maggio poichè gli sclerozi iniziavano a germogliare nell'aprile.

Lolium perenne L.

Come risulta dalla vasta bibliografia, questa pianta è stata oggetto di particolare studio ed attenzione da parte di numerosi ricercatori sin dalle prime ricerche sulla *Claviceps* per cui anch'io la consideravo in modo speciale.

Esemplari infetti erano rinvenuti in molti posti: alle Cascine, a Badia a Ripoli (Firenze), alla Consuma, a Barberino, a Merano (Giogo di S. Virgilio), ai piedi del Látemar, spesso in percentuale molto alta specie nel primo posto dove nel 1949 raccoglievo buona parte del materiale utilizzato per le ricerche farmacologiche fatte in collaborazione (46).

La forma conidica compariva verso la fine di maggio e durava circa 20-25 giorni. Si presentava su una o più spighette, sotto forma di goccioline (tav. I, fig. 17) o come un velo oleoso esteso su tutti gli organi attaccati che apparivano imbruniti o rosso-cuoiosi. I conidi, portati da conidiofori brevi e stipati erano di forma varia, ma predominava quella ovoidale e a manubrio, con le due goccioline alle estremità: misuravano μ 2,5-10 × 2,2-5 e in media μ 5,7 × 2,7. Germinavano facilmente in acqua con uno o due miceli che dopo 48 ore raggiungevano la lunghezza di 30-40 μ: in questo stadio per il loro svuotamento il restringimento mediano era molto più visibile. Le piante erano frequentemente visitate dagli insetti tra i quali la *Rhagonycha melanura*.

Dopo l'esaurmento della forma condica verso il 30 di giugno, compariva quella scleroziale che era matura dopo circa un mese. Le piante con gli sclerozi si riconoscevano facilmente poichè essi sporgevano dalle glumette come cornetti curvati all'ingiù, quasi sempre con un resto di ovario (tav. II, fig. 38). Potevano essere anche diritti, fessurati o non longitudinalmente, di color terra di Siena, con tendenza al violetto porporino (tav. III, fig. 63).

Dal materiale raccolto per le ricerche, circa 15 grammi, constatavo come ogni pianta ne avesse in media 3 o 4 che erano di grandezza diversa: alcuni (3,66 %) misuravano mm 27,8 × 1,8, altri (9,39 %) mm 14 × 1,5 ed il rimanente (86,95 %) mm 2,5 × 0,8: in media misuravano mm 7,6 × 1,2. Il rapporto tra il loro peso medio (mg 26,5) e quello delle cariossidi (mg 2,1) era di 12,1.

La costituzione dei loro pseudoparenchimi era analoga a quella degli altri ospiti citati: non si osservavano resti di ovari.

La germogliazione degli sclerozi, eseguita secondo il consueto metodo della refrigerazione, iniziava dopo un periodo complessivo di 107 giorni.

Gli sclerozi presentavano piccole spaccature longitudinali e radiali, dalle quali fuoruscivano i peduncoli con gli abbozzi degli sferidi. Mentre in quasi tutti gli sclerozi degli altri ospiti si aveva una contemporanea fuoruscita dei peduncoli, in qualcuno di quelli del *L. perenne* erano emessi scalarmente a distanza tra di loro di alcuni giorni.

I peduncoli con una colorazione rosso-viola, erano rigidi o tortuosi (tav. IV, fig. 82), a sezione circolare o ellissoidale e misuravano mm 7-16 × 0,3-1 e in media mm 15 × 0,5.

Gli sferidi di color giallo-cinerino, erano sferici o leggermente deformati (tav. IV, fig. 82) e misuravano μ 1116-1767 × 762-1525 e in media μ 1395 × 1116. Mentre i pseudotessuti dei peduncoli erano costituiti da ife parallele tra di loro, le esterne molto fitte e le interne più lasse, quelle degli sferidi avevano un andamento molto tortuoso ed intricato.

I periteci si infossavano nella porzione esterna di questi per una profondità di 230-240 μ: erano ovoidali (tav. VI, fig. 102), e misuravano μ 162-237 × 75-150, e in media μ 197 × 102: in ogni sferidio erano circa 405.

Gli aschi avevano la solita forma cilindrica, erano ialini e misuravano μ 159-192 × × 3,2-3,7 e in media μ 172 × 3,4: in un peritecio erano circa 900 e in uno sferidio 364.500. Ogni asco conteneva 8 ascospore, ialine, intere, disposte come nella fig. 114 (tav. VI) che misuravano μ 86-123 × 0,5-0,7 e in media μ 107 × 0,6.

Mentre dalle prove di laboratorio risultava che le ascospore erano mature dopo 107 giorni dall'inizio della refrigerazione, in natura ciò avveniva nel mese di maggio.

Alcuni sclerozi, come sarà detto oltre, germogliavano anormalmente.

Dalle loro colture artificiali si avevano le seguenti caratteristiche:

a) su agar-carote dopo 20 giorni il micelio era tenue, poco profondo, e con enorme produzione di conidi, con grandezze molto diverse tra di loro; misuravano μ 5,7-22,5 × 2,5-6,5 ed in media μ 10,2 × 4.

b) su agar-malto dopo 25 giorni si formava un feltro aereo molto ridotto e parzialmente sommerso, di color bianco grigiastro: si producevano numerosi conidi, molto dissimili tra di loro, per forma e grandezza: misuravano μ 7,5-20 × 2,5-4,7 e in media μ 11,7 × 3 (tav. IX, fig. 137-11). Dopo 40 giorni si notavano le medesime caratteristiche.

Lolium perenne L. var. *rigidum* Gaud.

La forma conidica si sviluppava su di esso quasi contemporaneamente all'ospite precedente.

Furono raccolti pochissimi esemplari, limitatamente alla zona di Cutigliano, mentre alle Cascine tutte le ricerche erano vane.

Gli organi attaccati si presentavano untuosi, allessati o di color cuoio: i conidi misuravano μ 5-7,7 × 2,5-5,5 e in media μ 5,5 × 2,7.

La forma scleroziale si sviluppava verso la metà di giugno con le medesime caratteristiche di quelle riscontrate sul *L. perenne*: gli sclerozi spesso si presentavano fessurati o erosi nella parte superiore.

Lolium temulentum L.*

Lo scarso materiale di questo ospite infetto non mi permise di seguire con sicurezza il ciclo del fungo. Difatti pochi esemplari furono rinvenuti nel giugno del 1948 all'Indiano, dove, nonostante le precauzioni prese, veniva completamente falciato con altre Graminacee.

La forma conidica si sviluppava a fine di maggio e principio di giugno. I conidi erano molto vari e misuravano μ 2,7-10 × 2,2-3,7 ed in media μ 6 × 2,5.

Lolium temulentum L. var. *speciosum* Stev.

Gli attacchi furono notati solo alle Piastre, dove la pianta infestava molto seriamente alcuni appezzamenti di frumento var. « Gentil Rosso ». Le infezioni più gravi erano notate nel 1949, mentre nel 1948 e nel 1950 erano molto sporadiche.

Gli sclerozi raccolti soprattutto nel 1949 non erano ben maturi, poichè alla mietitura del frumento verso il 9-10 luglio le piante erano ancora molto verdi, nè d'altra parte mi riusciva farle risparmiare dalla mietitura.

Gli esemplari infetti si riconoscevano facilmente anche con la forma conidica, poichè le glumette erano completamente allessate e molto untuose: spesso si osservava il caratteristico « honey dew ». I conidi, che si sviluppavano nella prima quindicina di giugno con le consuete forme, ovoidali, a manubrio, con le due goccioline alle estremità, erano ialini, unicellulari e misuravano μ 2,7-10 × 2,5-5 e in media μ 5,7 × 2,7. Germinavano facilmente in acqua dopo 12-14 ore.

Gli sclerozi cominciavano a formarsi verso la metà di giugno, e sulle piante si riconoscevano bene poichè erano molto sporgenti (tav. II, fig. 39) ed avevano un colore brunastro in contrasto con quello verdognolo delle glumette. Erano alquanto tozzi, fessurati radialmente e longitudinalmente (tav. III, fig. 56) e in sezione trasversale circolari o quadrangolari. Misuravano mm 3,8-14,3 × 2,7-4,1 e in media mm 6,2 × 3,1. I loro pseudoparenchimi erano costituiti come quelli degli sclerozi degli altri ospiti.

* I valori della forma conidica sono omessi nella tabella III.

La loro germogliazione era eseguita con il consueto metodo del raffreddamento. Essi erano posti per 55 giorni a + 2° + 3°, e per altri 30 a + 14° + 15°: i primi peduncoli veniva emessi all'85° giorno. La percentuale di germogliazione era qualche volta molto bassa (20-30) per la ragione anzidetta dell'immaturità: inoltre alcuni, pur avendo germogliato, non portavano a maturazione gli sferidi per sopravvenuti attacchi di saprofiti.

Per ogni sclerozio i peduncoli erano da 2 a 6 e in media 3,9: misuravano mm 4,5-24 × 0,4-1,3 e in media mm 19 × 0,7. Erano di color rosso-violaceo ed alcuni alquanto increspati, mostrando alla base la caratteristica efflorescenza raggiata (tav. V, fig. 84). Questa non era sericea, come quella degli ospiti esaminati, ma piuttosto lanosa con le ife settate, di calibro 2,5 μ, intrecciate, con qualche ramificazione e senza alcuna forma conidica.

Gli sferidi, portati apicalmente dai peduncoli, erano rosso-viola, pressochè sferici e qualche volta molto schiacciati superiormente (tav. V, fig. 84). Misuravano μ 967-3348 × 762-1860 e in media μ 2008 × 1283: dopo quelli dal *Triticum vulgare* erano i più grossi. L'eccessiva grandezza spesso dipendeva dal concrescimento di due di essi più piccoli. La trama era molto lassa e intrecciata a differenza di quella dei peduncoli, molto più serrata e ad andamento parallelo.

I periteci, disposti negli sferidi come nel caso generale, erano infossati per una profondità fino a 250-255 μ e sporgevano all'esterno con i loro ostioli (tav. VI, fig. 107). Misuravano μ 175-225 × 75-135, e in media μ 217 × 102: in uno sferidio erano circa 732, numero abbastanza elevato in confronto ai precedenti. In sezione trasversale apparivano molto vicini gli uni agli altri e spesso compressi (tav. VII, fig. 113).

Gli aschi cilindrici, ialini, misuravano μ 123-172 × 2,8-4 e in media μ 156 × 3,4. In sezione trasversale era chiaramente visibile la loro disposizione e quella delle ascospore, sempre in numero di 8. Queste erano ialine, intere: misuravano μ 86-143 × × 0,7-0,9 e in media μ 115 × 0,8. Ogni peritecio ne conteneva circa 7200 e uno sferidio 5.270.400. In laboratorio la loro maturazione avveniva dopo 115 giorni dall'inizio della refrigerazione, e in natura coincideva con il mese di maggio.

Milium effusum L.

Alcuni esemplari di questo ospite furono rinvenuti nel luglio 1949 in una abetina del Lago di Carezza ai piedi del Látemar (Dolomiti). La forma conidica, l'unica rinvenuta, era molto visibile, perchè sulle spighette si presentava sotto forma di goccioline splendenti e gli organi invasi si presentavano bruno-cuoiosi o allessati in contrasto con il bianco splendente delle parti sane. Anche dopo alcuni mesi dalla raccolta dei campioni, gli organi attaccati apparivano con il solito color brunastro, senza lo sviluppo di alcuna muffa.

I conidi erano ellissoidali, a manubrio e spesso ovoidali, misuravano μ 5,5-10 × 2,5-3,5 e in media μ 7,5 × 2,7: si producevano nel mese di luglio. Per mancanza di successive osservazioni non mi riusciva riscontrare la forma scleroziale.

Milium multiflorum L.

Sicuramente questo ospite era quello che richiedeva una maggiore attenzione sia per il rinvenimento delle infezioni, sia per lo studio dei piccoli e delicati peduncoli e sferidi provenienti dagli sclerozi. Le ricerche erano effettuate in diverse zone, ma

riuscivano fruttuose solo nella zona di Altopascio, lungo il ciglio dell'autostrada nel tratto Casello Anas e le rive del lago Sibolla.

La forma conidica compariva verso il principio di luglio e durava una quindicina di giorni: sebbene non molto visibile, si presentava con il solito aspetto dell'« honey dew ». I conidi di forma ovale, raramente a manubrio, senza le goccioline alle estremità, misuravano μ 3-10 × 2,5-6,2 e in media μ 7,1 × 3. I conidiofori avevano la medesima disposizione che nel materiale degli altri ospiti.

Gli sclerozi cominciavano a formarsi appena dopo l'esaurimento della forma conidica verso il 20 luglio ed erano maturi dopo circa un mese, a metà di agosto. Erano appena sporgenti dalle glumette, tra le quali facilmente si confondevano (tav. II, fig. 40): erano di un colore bruno-rossastro, diritti o leggermente curvi, lisci e a sezione trasversale circolari (tav. III, figg. 57, 68); misuravano mm 1,9-2,9 × 0,3-0,5 e in media mm 1,1 × 0,4, quasi delle medesime dimensioni delle cariossidi: mm. 1 × 0,3.

La germogliazione degli sclerozi richiedeva una particolare cura. Allo scopo di distinguerli bene nelle capsule li ponevo in una sabbia pestata e setacciata diverse volte, e li tenevo in media 55 giorni a + 2° + 3°, e 22 giorni a + 15° + 16°: la germogliazione iniziava dopo tali periodi. Essa era caratterizzata dall'emissione di un solo peduncolo per sclerozio e costantemente ad una estremità (tav. V, fig. 83): solo recidendolo, in qualche sclerozio ne erano emessi altri lateralmente (tav. VIII, fig. 128). I peduncoli alquanto esili, a sezione circolare e di color carnicino, misuravano mm 1-6 × 0,2-0,3 e in media mm 4,3 × 0,2.

Lo sviluppo e la maturazione degli sferidi erano seguiti con un binoculare, poichè data la loro piccolezza, ad occhio nudo non si distingueva quanto i periteci fossero bene sporgenti e quindi maturi. Nello stesso tempo si controllava anche l'eventuale sviluppo di saprofiti che potevano ritardare o comprometterne la perfetta maturazione: purtroppo nonostante gli accorgimenti posti, alquanto materiale era perduto.

Gli sferidi erano sferici e di colore carnicino: misuravano μ 558-985 × 465-744 e in media μ 818 × 595. Date le loro modeste dimensioni, la trama micelica era intrecciata ed alquanto fitta: mentre quella dei peduncoli era ad andamento parallelo.

Successive difficoltà erano incontrate nel sezionare gli sferidi, chè essendo poco distinguibili nella paraffina, si orientavano bene solo dopo diversi tentativi e perdita di materiale.

I periteci di forma ovoidale, erano disposti al solito alla periferia degli sferidi (tav. VI, fig. 91) e sporgevano appena all'esterno per mezzo dell'ostiolo: misuravano μ 150-170 × 62-100 e in media μ 162 × 80: in uno sferidio erano circa 178, il numero più basso riscontrato.

Gli aschi, disposti come negli altri ospiti, di forma cilindrica, misuravano μ 82-159 × 2,7-3,1 e in media μ 110 × 2,9: in un peritecio ne erano circa 736 e in uno sferidio 13.456.

Le ascospore, mature dopo 107 giorni dall'inizio della refrigerazione, erano in numero di 8 e disposte come di consueto: erano ialine, intere e misuravano μ 58-91 × 0,2-0,4 e in media μ 76 × 0,3.

In natura il periodo di maturazione delle ascospore corrispondeva al mese di giugno.

Nardus stricta L.

Di questo ospite furono rinvenuti rari esemplari infetti presso il passo Lavazé (Trento) a m. 1600 s. l. m. La forma conidica si sviluppava nella seconda decade di luglio e durava una quindicina di giorni.

I conidi misuravano μ 5,2-8,7 × 2,5-3,2 e in media μ 6,7 × 2,7. Non potevo osservare la formazione degli sclerozi poichè non avevo più la possibilità di ritornare sul posto.

L'ospite, pur essendo molto frequente alle Piastre, dove rinvenivo numerose graminacee infette vi si presentava sempre sano.

Phleum paniculatum Huds.

Su questo ospite notavo solo la forma conidica che era abbastanza evidente, poichè la vicinanza delle singole spighette faceva fondere le singole goccioline in una più grossa. I conidi che erano immersi nell'« honey dew », molto numerosi, ialini unicellulari, di forma prevalentemente a manubrio, misuravano μ 5-8,7 × 2,5-4,2 e in media μ 6,7 × 2,7. Si sviluppavano nella seconda quindicina di luglio.

Phleum pratense L.

Non mi era possibile completare lo studio su questo ospite poichè il materiale raccolto su di esso come quello prelevato da qualche altro, era quasi completamente inutilizzato nei tentativi di trovare la tecnica per il fissaggio, il sezionamento e la colorazione.

Le piante infette erano trovate a Barberino di Mugello e alla Consuma dove molte di esse mostravano contemporaneamente fenomeni di viviparità.

La forma conidica che si sviluppava al principio di luglio, si presentava come sull'ospite precedente: quando l'« honey dew » si asciugava, rimaneva una masserella biancastra incrostante la glumetta e osservabile anche dopo mesi. I conidi ialini, unicellulari, ovoidali, raramente a manubrio, misuravano μ 5,2-12,7 × 2,5-4,2 e in media μ 8,5 × 3. La forma scleroziale si sviluppava alla fine di luglio e si presentava come piccoli aghi infissi nella spiga (tav. II, fig. 41) * di colore bruno-rossastro, diritti o curvi (tav. III, fig. 59) che misuravano mm 1,3-4 × 0,3-0,8 e in media mm 2,3 × 0,5.

La germogliazione degli sclerozi era eseguita mettendoli a + 2° + 3° per 30 giorni e poi tenendoli a + 14° + 15°. La maggior parte degli sclerozi emetteva un solo peduncolo ed anche due, di colore violaceo ed alti da 11 a 19 mm; mancava alla base l'efflorescenza biancastra.

Gli sferidi erano dapprima bianco-rosati, poi imbrunivano; in basso mostravano un ingrossamento a manicotto, biancastro come quello sul materiale dell'*Holcus lanatus*. Le ascospore misuravano μ 95-98 × 0,7-0,8.

Poa alpina L.

Alcuni esemplari infetti furono trovati in una abetina presso il Rifugio Nigra ai piedi del Látemar (Trento). La forma conidica era molto evidente poichè sulle piante si notavano una o due goccioline chiare o lattiginose. In esse erano immerse i conidi, molto numerosi, ialini, unicellulari, ellissoidali o a manubrio che misuravano μ 5-15,2 × 2,5-7,5 e in media μ 7,7 × 2,7. Si sviluppavano a principio di luglio, mentre la forma scleroziale, con corpiccioli bruno-nerastri e poco sporgenti (tav. II, fig. 42) maturava nella seconda quindicina dello stesso mese.

---

* Provenienti da infezioni artificiali

Poa compressa L.

Di questa pianta erano trovati pochi esemplari infetti alle Piastre e alla Consuma. La forma conidica si sviluppava dalla fine di giugno a metà luglio. I conidi erano ialini, unicellulari, di forma diversa: misuravano μ 5-12,5 × 2,5-3,7 e in media μ 6,7 × 2,7. Gli sclerozi, alquanto sporgenti dalle glumette, si sviluppavano da luglio ad agosto.

Poa nemoralis L.

Su questo ospite notavo solo la forma conidica nel letto di un ruscello alle Piastre. I conidi, immersi in una sostanza bianca ed appiccicaticcia, visibile sulle piante anche dopo qualche mese dalla loro recisione, si sviluppavano alla fine di giugno e principio di luglio. Essi erano ovoidali o a manubrio e misuravano μ 5-8 × 2,5-3,5 e in media μ 6 × 2,7.

Poa pratensis L.

Anche di questo ospite erano trovati solo pochi esemplari infetti a Cutigliano. La forma conidica si sviluppava dalla metà di giugno in poi e si riconosceva per le medesime caratteristiche che presentava sugli ospiti precedenti. I conidi erano ialini, unicellulari, ovoidali o a manubrio e misuravano μ 5-10 × 5,2-4,5 e in media μ 7 × 3. La forma scleroziale si presentava nel luglio con i corpiccioli appena visibili.

Poa trivialis L.

Le uniche piante infette ed in numero molto ridotto erano rinvenute alle Cascine. La forma conidica si presentava come su le *Poa* descritte e si sviluppava ai primi di giugno: i conidi erano ialini, unicellulari, ovoidali o a manubrio, abbastanza uguali: misuravano μ 5-7,7 × 2,5-3,2. Germinavano facilmente in acqua con un micelio che dopo 48 ore raggiungeva una lunghezza di 30-35 μ. La forma scleroziale, appena visibile fra le glumette, si presentava verso il 20-25 di giugno e maturava dopo circa un mese.

Secale cereale L.

Certamente questo ospite era quello maggiormente studiato da tutti coloro che si occupavano di *Claviceps*: da Tulasne ai ricercatori più moderni, per cui anche io lo consideravo in un modo speciale osservando ed esaminando molto materiale: tra l'altro sezionavo oltre 35 sferidi.

Durante i numerosi sopraluoghi fatti nelle zone dell'alto Pistoiese, S. Marcello, Pracchia, Maresca, Gavinana, Cutigliano, Cireglio, Piastre, le piante « ergotizzate » erano rinvenute solo nell'ultima località, limitatamente alla zona 9 (fig. 3). La maggiore infezione era osservata nel 1949, quando in un piccolo appezzamento raccoglievo quasi 400 grammi di sclerozi, dopo averne lasciato molti altri sulle piante.

La forma conidica cominciava verso la fine di maggio e principio di giugno, perdurando quasi un mese. Le piante infette erano lungo i margini degli appezzamenti e solo raramente nella parte interna. Si riconoscevano facilmente poichè le spighette infette si presentavano avvolte da un liquido biancastro che spesso si espandeva su quelle sottostanti. Non notavo mai che le piante fossero visitate da insetti.

Le trasformazioni subite dall'ovario erano molto vistose: microscopicamente si osservavano numerose sporgenze e rientranze dalle quali emergevano i conidiofori che portavano apicalmente numerosi conidi (tav. I, fig. 19).

Questi erano ialini, unicellulari, di forma ovoidale o a manubrio e misuravano μ 2,5-10 × 2,2-5,2 e in media μ 5,5 × 2,7. Germinavano facilmente in acqua emettendo dopo 15-17 ore un micelio lungo fino a 30-35 μ.

Verso la metà di giugno si esauriva la forma conidica e iniziava quella sclerotiale che maturava dopo circa un mese. Le spighe ergotizzate si riconoscevano anche a distanza per la presenza nelle glumette di enormi e spesso numerosi sclerozi, sporgenti fino a 35-40 mm (tav. II, fig. 43). Esaminandole con maggiore attenzione, in qualcuna di esse se ne notavano altri più piccoli, appena sporgenti, o racchiusi completamente nelle glumette, cosicchè in alcuni casi le infezioni riguardavano un terzo della spiga.

Gli sclerozi erano i più grossi riscontrati fra tutti gli ospiti: misuravano mm 4,5-55 × 1,5-7 e in media mm 16 × 3. Erano di un colore violetto porporino con spaccature radiali e longitudinali (tav. III, fig. 58). Il rapporto tra il loro peso medio (mgr 23) e quello delle cariossidi (mgr 28,3) era di 8,4. I pseudo-tessuti erano costituiti di una parte esterna con uno strato corticale e di una interna, compenetrate tra di loro in modo diverso a seconda del punto sezionato: spesso si notava nella parte centrale un resto di ovario (tav. I, fig. 19).

La germogliazione era eseguita con il consueto metodo del raffreddamento: alcuni sclerozi che non avevano germogliato dopo il primo ne subivano un secondo con esito positivo. Il materiale era tenuto per 45 giorni a + 2° + 3° e per 24 a + 14° + 15°. Ogni sclerozio emetteva da 1 a 7 peduncoli e in qualche caso fino a 25 (tav. V, fig. 87); alcuni geotropicamente negativi, altri positivi. Spesso non fuoruscivano isolatamente da essi ma provenivano da un'unica massa micelica, alta qualche millimetro, con l'aspetto di una protuberanza. Il colore era rosso-viola e qualche volta carnicino. Erano diritti o contorti; misuravano mm 12-29 × 0,3-1,6 e in media mm 20 × 0,8. I loro strati più esterni erano formati da fasci di ife parallele e molto ravvicinate le une alle altre, mentre quelli interni erano molto più radi. Alla loro base spesso si osservava una efflorescenza biancastro-setacea, a corona, dapprima molto fitta (tav. V, fig. 86) e poi, con lo sviluppo degli organi, più rada (tav. V, fig. 87). Era lunga 1-2 mm, formata di ife di calibro 4,5-5 μ, non ramificate ed ordinate quasi a fascetto.

Gli sferidi erano sempre di color giallino e di forme molto diverse. I più piccoli erano sferici mentre quelli di maggiore dimensione, che spesso provenivano dal concrescimento di due di essi, erano sferici schiacciati superiormente (tav. V, fig. 87)*: misuravano μ 985-2790 × 744-1153 e in media μ 1822 × 1302. Erano costituiti da ife molto intrecciate e alquanto lasse nella parte centrale; più fitte o compatte in vicinanza dei peduncoli e della zona dei periteci.

Questi erano disposti alla periferia dello sferidio fino ad una profondità di 300 μ. (tav. VI, fig. 106). Quando erano maturi sporgevano all'esterno con una protuberanza rossastra, che spiccava molto sul rimanente giallino: erano ovoidali e misuravano μ 162-300 × 75-162 ed in media μ 230 × 117; ogni sferidio ne contava quasi 876.

Gli aschi, contenuti nei periteci in numero di circa 1011, avevano la consueta forma: erano cilindrici, ialini e misuravano μ 102-184 × 3,4-4,4 e in media μ 156 × 3,7. Quando erano maturi avevano una parete molto labile che si rompeva appena venivano emessi dai periteci.

---

* L'incurvatura dello sferidio rappresentava il punto di giunzione; difatti facendo le sezioni altrove questa diminuiva o aumentava fino a far distinguere nel secondo caso i singoli sferidi.

Le ascospore erano sempre in numero di 8 ed erano disposte come negli altri ospiti. In laboratorio erano mature dopo circa 99 giorni dall'inizio della refrigerazione, mentre in natura lo erano alla fine di maggio. Ogni peritecio e sferidio ne contenevano al massimo rispettivamente 8088 e 7.085.088.

La coltura degli sclerozi aveva i seguenti caratteri:

a) su agar-carote dopo 20 giorni si notava solo micelio sommerso con produzione di molti conidi e variabili nella forma e grandezza che misuravano μ 5-20 × × 2,5-7,5 e in media μ 10 × 3,7. Dopo 40 giorni il micelio era come sopra;

b) su agar-malto dopo 25 giorni il micelio si sviluppava appena in superficie senza approfondire. Si producevano molti conidi, variabili nella forma e grandezza che misuravano μ 6,7-17,5 × 2,5-5 e in media μ 9,5 × 3 (tav. IX, fig. 137-4). Dopo 40 giorni il micelio aveva un maggior sviluppo soprattutto in profondità.

Sesleria coerulea Ard.

Infezioni molto gravi su questo ospite erano rinvenute in diverse località: alle Piastre, a Cutigliano, a Cireglio, presso il Rifugio Nigra ai piedi del Látemar (m. s. m. 1690) e nei dintorni di Ovindoli (L'Aquila).

Il materiale raccolto nella seconda località nel 1948 era utilizzato per uno studio farmacologico in collaborazione (46). Il rinvenimento delle piante infette, sia con la forma conidica che con quella scleroziale era abbastanza facile.

La prima compariva verso la fine di giugno e durava fino alla metà di luglio: si presentava sotto forma di goccioline distinte ad alquanto sferiche, lucenti superiormente e bianchicce inferiormente (tav. I, fig. 16). Le alterazioni subite dall'ovario erano molto simili a quelle osservate sugli altri ospiti: una massa a contorno molto irregolare, con numerose sporgenze e rientranze e i conidiofori appressati gli uni agli altri che portavano apicalmente i conidi (tav. I, fig. 20). Essi erano ialini, unicellulari, ovoidali o a manubrio: misuravano μ 2,5-10 × 2,2-5 e in media μ 6,2 × 2,7. Germinavano facilmente in acqua e dopo 24 ore producevano un micelio lungo fino a 60 μ.

La forma scleroziale iniziava a metà luglio e maturava verso il 10-20 agosto. Era molto evidente poichè i corpiccioli, che in ogni pianta erano da 3 a 6, sporgevano alquanto dalle glumette (tav. II, fig. 44) e con il loro color rosso-bruno spiccavano nettamente su di esse. Erano leggermente curvi, quasi sempre lisci, cilindrici (tav. III, fig. 65); misuravano mm 3,1-10,5 × 0,8-1,5 e in media mm 6,3 × 1,1. Il rapporto tra il peso medio di ogni sclerozio (mgr 5) e quello medio di ogni cariosside (mgr 1,7) era di mgr 2,9. I loro pseudoparenchimi erano particolarmente esaminati poichè, riferendomi alle osservazioni di Stäger, le cellule della loro porzione centrale dovevano essere disposte a forma di stella (147). Ma nonostante avessi sezionato molti sclerozi in diversi punti, tuttavia non mi riusciva mai osservare nell'interno la detta figura: la loro costituzione mi sembrava molto analoga a quella degli sclerozi degli altri ospiti esaminati.

La germogliazione era eseguita con il consueto metodo del raffreddamento. Gli sclerozi germogliavano all'85° giorno, dopo una permanenza di 45 giorni a + 3° + 4°, e di 24 giorni a + 14° + 15°. Da ciascuno di essi erano emessi da 1 a 7 peduncoli, in media 2,7; la maggior parte erano geotropicamente negativi, mentre solo qualcuno era positivo. Erano quasi eretti, mai flessuosi, di un colore violaceo, a sezione circolare (tav. V, fig. 85): misurando mm 4-19 × 0,2-0,6 e in media mm 10 × 0,4. Apicalmente portavano gli sferidi, giallini e qualche volta bianchicci, di forma sferica (tav. V, fig. 85) che misuravano μ 725-1525 × 558-1302 e in media μ 1060 × 837: la loro trama era molto simile a quella degli sferidi dagli altri ospiti.

I periteci impiantati nella loro zona esterna erano ovoidali e prominenti all'esterno con l'ostiolo (tav. VI, fig. 96): misuravano μ 152-275 × 62-162 e in media μ 198 × 100: se ne contavano circa 209 per ciascun sferidio.

Gli aschi della solita forma, misuravano μ 118-188 × 2,8-4 e in media μ 152 × 3,4: in un peritecio erano in media 864 e in uno sferidio circa 180.576.

Le ascospore erano sempre in numero di 8, ialine, intere e misuravano μ 98-139 × 0,6-0,9 e in media μ 119 × 0,7. Nelle mie prove di laboratorio maturavano dopo circa 105 giorni dall'inizio della germogliazione; in natura lo facevano nel mese di maggio. Le ascospore contenute in un peritecio erano circa 6912 e in uno sferidio 1.444.608.

Le colture artificiali degli sclerozi davano i seguenti risultati:

a) su agar-carote dopo 20 giorni il micelio aereo, era molto tenue con tendenza alla sommersione; si producevano pochi conidi alquanto variabili nella forma e grandezza che misuravano μ 7,5-15,2 × 2,5-5 e in media μ 10 × 3,2. Dopo 40 giorni il micelio era completamente sommerso;

b) su agar-malto dopo 25 giorni il micelio era bianco, cotonoso, poco elevato: si producevano pochi conidi, alquanto variabili che misuravano μ 7,5-17 × 2,5-4,5 e in media μ 10,2 × 3 (tav. IX, fig. 137-1). Dopo 40 giorni si notava un micelio maggiormente sviluppato.

Trisetum flavescens P. B.

Di questo ospite erano rinvenuti infetti solo pochi esemplari a Cutigliano. La forma conidica compariva verso la metà di giugno con le medesime caratteristiche osservate sugli altri ospiti. I conidi, unicellulari, ialini e con le due goccioline alle estremità avevano le maggiori dimensioni riscontrate nel gruppo: misuravano μ 7,5-17,5 × 2,5-5,2 e in media μ 10,5 × 3,7. Gli organi attaccati presentavano una patina lucente oleosa che persisteva a lungo, anche quando gli esemplari erano conservati in erbario. Gli sclerozi, abbastanza sporgenti e quindi visibili, si sviluppavano nel mese di luglio.

Triticum vulgare Vill.

Anche di questa specie della razza « Gentil Rosso » erano rinvenuti pochi esemplari infetti alle Piastre, nello stesso appezzamento infestato da *Lolium temulentum* var. *speciosum* e in vicinanza della *Secale cereale* (fig. 3, n. 9).

La forma conidica si sviluppava verso la fine di maggio e durava fino a metà giugno: aveva le medesime caratteristiche di quella riscontrata sugli altri ospiti esaminati. I conidi misuravano μ 3,7-10 × 2,5-5,2 e in media μ 5,7 × 3. La loro germinazione in acqua avveniva dopo 12-14 ore.

La forma sclerotiale si manifestava dopo l'esaurimento di quella conidica e maturava verso la metà di luglio: i corpiccioli bruno-rossastri, alquanto tozzi e sporgenti dalle glumette (tav. II, fig. 45), misuravano mm 4,7-16 × 1,2-3,5 e in media mm 7 × 2,7.

La loro germogliazione era eseguita con il solito metodo del raffreddamento: essi erano tenuti per 52 giorni a + 2° + 3° e poi a + 14° + 15° per 30 giorni. Alcuni peduncoli erano emessi con geotropismo negativo, altri positivamente: erano giallini con zone violacee, eretti e qualche volta concresciuti (tav. V, fig. 88); misuravano mm 10-26 × 0,6-1,4 e in media mm 20,6 × 0,8.

Gli sferidi erano sferici o leggermente appiattiti quando provenivano dalla fusione di due di essi (tav. V, fig. 88): misuravano μ 2046-2790 × 1395-1674 e in media μ 2436 × 1506.

I pseudotessuti degli sclerozi, dei peduncoli e degli sferidi avevano una costituzione molto simile a quella dei medesimi organi degli ospiti esaminati.

I periteci erano infossati alla periferia degli sferidi (tav. VI, fig. 108) e sporgevano all'esterno con i loro ostioli dai quali venivano emessi gli aschi e le ascospore miste ad una sostanza probabilmente appiccicaticcia, visibile anche dopo diversi trattamenti del materiale (tav. VII, fig. 115). Avevano una forma ovoidale e misuravano μ 162-225 × 75-112 e in media μ 192 × 95: in uno sferidio erano circa 1250. Gli aschi con la consueta forma, misuravano μ 94-164 × 2,9-3,8 e in media μ 129 × 3,3: in un peritecio erano al massimo 829 e in uno sferidio 1.028.750. Le ascospore sempre 8, erano ialine, intere e misuravano μ 86-143 × 0,5-0,9 e in media μ 110 × 0,7.

Nelle prove di laboratorio erano mature dopo un periodo complessivo di 107 giorni: in natura lo erano nel maggio-giugno.

Le ascospore contenute in un peritecio erano circa 6584 e in uno sferidio 8.230.000.

Paspalum dilatatum Poir.

I primi esemplari infetti erano rinvenuti nell'ottobre 1948 nell'Orto botanico (Giardino dei Semplici) della Facoltà di Scienze Naturali dell'Università di Firenze, dove la pianta viene coltivata in modesti esemplari e qualche tempo dopo presso l'Istituto Agronomico Italiano *. Successivamente (1949), molti esemplari infetti erano rinvenuti nell'Orto botanico di Napoli, e nel 1950-1951 nei pressi di Pietrasanta (Lucca) dopo le segnalazioni di altri a Pisa (41) e a Forte dei Marmi (25).

La forma conidica, *Sphacelia paspali* Bor., molto più evidente che negli ospiti precedenti, era molto simile a quella riscontrata sul *P. distichum* e sul *P. lentiferum*. Si presentava o sotto forma di goccioline rotondeggianti di qualche millimetro di diametro, numerose, quasi una per glumetta, o come una patina untuosa che la ricopriva interamente.

Gli ovari attaccati avevano subìto delle modificazioni molto simili a quelle riscontrate per gli altri ospiti: essi presentavano numerose sporgenze e rientranze con i conidiofori appressati gli uni agli altri e portanti apicalmente i conidi. Questi erano ialini, ellittici, unicellulari (tav. I, fig. 23): misuravano μ 3,5-15 × 2,5-7,5 e in media μ 11,2 × 4,6. Avevano un periodo di sviluppo alquanto più lungo di quello degli ospiti precedenti: iniziavano ai principî di luglio e finivano verso gli ultimi di agosto. Gli sclerozi erano maturi alla metà di ottobre. Avevano una forma sferoidale (tav. II, fig. 46 e tav. III, fig. 66) con la superficie scabrosa e ricoperta di placche brunastre al disotto delle quali compariva un giallognolo carico: su una pianta, come gli attacchi della forma conidica, erano abbastanza numerosi, fino a 15-20. Misuravano mm 2,5-4 × 2-4 e in media mm 2,8 × 3,2; il loro peso medio era 7,5 maggiore di quello delle cariossidi.

I pseudotessuti degli sclerozi erano costituiti come quelli degli altri ospiti esaminati: una porzione corticale, una più interna ed una terza centrale.

La loro germogliazione era eseguita con il consueto metodo della refrigerazione. Essi erano posti per 45 giorni a + 2° + 3° e per 20 a + 15° + 15°. Dopo un

---

* Come da comunicazione verbale del dott. A. Graniti durante la XXVII riunione generale della Società Botanica Italiana il 19-XII-1948, dopo la presentazione della mia nota (64).

periodo complessivo di 65 giorni si spaccavano, con larghe fessurazioni ed emettevano una massa giallo-crema, ricoperta di numerose goccioline d'acqua. Dopo circa una o due settimane, la massa si allungava e vi si distinguevano nettamente dei brevi e tozzi peduncoli, di color giallo, con gli sferidi del medesimo colore (tav. V, fig. 89).

Ogni sclerozio emetteva da uno a quattro peduncoli, eccezionalmente di più, in sezione trasversale circolari o ellissoidali che misuravano mm 2-6 × 0,4-0,8 e in media mm. 4,1 × 0,5. Tutti mostravano un geotropismo negativo e nessuno presentava l'efflorescenza basale.

I loro pseudotessuti erano costituiti esternamente da alcune file di cellule a sezione quadrata, strettamente addossate le une alle altre e internamente da cellule rettangolari e più lasse.

Gli sferidi erano gialli come i peduncoli, sferoidali o appiattiti lateralmente specie quando provenivano, come spesso accadeva, dalla fusione di due di essi e dei relativi peduncoli (tav. V, fig. 89): misuravano μ 1023-1618 × 744-1023 e in media μ 1376 × 874.

I periteci disposti nella loro parte esterna (tav. VI, fig. 109) per una profondità fino a 300 μ, erano ovoidali e delimitati da una parete costituita da 2 o 3 file di cellule: misuravano μ 175-300 × 75-162 e in media μ 232 × 107: in ogni sferidio erano al massimo 256.

Gli aschi, erano ialini, cilindrici; misuravano μ 90-205 × 2,8-3,6 e in media μ 152 × 3,2; in un peritecio erano al massimo 1115 e in uno sferidio 285.440.

Le ascospore erano sempre in numero di 8, ialine, intere, e misuravano μ 65-110 × 0,6-0,8 e in media μ 85 × 0,7: in un peritecio erano 8920 e in uno sferidio 2.783.520.

Nelle prove di laboratorio esse erano mature dopo 90 giorni dall'inizio della refrigerazione. Dalle colture artificiali degli sclerozi su agar-carote e su agar-malto, si sviluppava sempre un micelio aereo, denso, senza produzione di conidi.

Molto interessanti e numerosi erano i casi di rigenerazione.

Paspalum distichum L. var. *paspalodes* Thell.

Nel 1948-1949-1950 le infezioni alle Cascine, all'Indiano, a Brozzi presso il ponte alla Sala, colpivano il 98-99 % degli individui. Inoltre attacchi così gravi erano notati nella zona di Roma, lungo la riva destra del Tevere tra il Ponte Duca d'Aosta e il Ponte Garibaldi (Cacciato) (38)*. Piante infette erano ancora trovate da me nel letto del torrente Castro, ad Arezzo, e da altri in provincia di Frosinone sulla Via Casilina (Sibilia)* e in varie zone della provincia di Salerno e di Benevento (Merola)*. Anche i numerosi individui con tre spighette invece di due, erano gravemente infetti. Benchè all'estero le segnalazioni di avvelenamento del bestiame per ingestione di questa graminacea e della precedente ergotizzate fossero numerose, (70, 78, 87, 149, 150) tuttavia dalla mia nota fatta in collaborazione (46) sembrava che gli sclerozi raccolti alle Cascine fossero privi di alcaloidi e quindi li si potevano considerare innocui.

Piante infette si potevano osservare per tutto il periodo estivo. Difatti poichè esse crescevano in luoghi prevalentemente umidi, mentre a principio della stagione si sviluppavano nei fossi o lungo le rive più alte dei fiumi (Arno), con il prosciugarsi

---

* Da comunicazioni epistolari.

di essi scendevano sempre più basso: per cui fiorivano quasi continuamente, trasmettendosi le infezioni con la forma conidica.

Essa si manifestava come sul *P. dilatatum* (tav. I, fig. 24). Gli sclerozi (tav. II, fig. 47 e tav. III, fig. 60) sferoidali, giallo-scabrosi, misuravano mm 2,5-4 × 2-4 e in media mm 3,4 × 3,2. Il rapporto tra il loro peso medio e quello delle cariossidi era di 8,3.

Il metodo di germogliazione era il solito adoperato per gli ospiti precedenti. Gli sclerozi tenuti per 55 giorni a + 2° + 3° e 30 a + 14° + 15°, dopo un periodo complessivo di 85 giorni, emettevano peduncoli del tutto simili a quelli dell'ospite precedente che misuravano mm 4-6,5 × 0,3-0,8 e in media mm 5,1 × 0,6 (tav. V, fig. 90).

Gli sferidi, molto simili nella forma e nel colore a quelli dal *P. dilatatum* (tav. V, fig. 90) misuravano μ 1041-1785 × 837-1581 e in media μ 1467 × 1078. A maturazione cioè dopo 115 giorni, mostravano i periteci impiantati alla superficie esterna (tav. VI, fig. 110). Essi erano ovoidali, e misuravano μ 162-275 × 80-162 e in media μ 230 × 110; in uno sferidio se ne contavano fino a 330.

Gli aschi cilindrici, ialini, misuravano μ 86-192 × 2,7-3,9 e in media μ 143 × 3,2: ogni peritecio ne conteneva circa 1176 e uno sferidio 388.080. Le ascospore avevano le solite caratteristiche e misuravano μ 65-123 × 0,5-0,9 e in media μ 87,04 × 0,7.

Nelle esperienze di laboratorio esse maturavano dopo 115 giorni dall'inizio della refrigerazione degli sclerozi.

La loro coltura artificiale aveva le seguenti caratteristiche:

a) su agar-carote dopo 20 giorni il micelio si sviluppava molto compatto in superficie e in profondità, con aspetto bianco-crema senza formazione di conidi. Dopo 40 giorni il micelio era come sopra;

b) su agar-malto dopo 15 giorni il micelio si sviluppava in superficie e in profondità, alquanto cotonoso, senza formazione di conidi. Dopo 40 giorni l'aspetto del micelio era come sopra.

Molto interessanti erano i casi di rigenerazione degli stipiti recisi.

Paspalum lentiferum Lam.

Pochissimi esemplari infetti erano rinvenuti nell'Orto botanico (Giardino dei Semplici) della Facoltà di Scienze Naturali. Da informazioni assunte dal personale tecnico, le piante erano nate da seme importato dalla Spagna qualche anno addietro.

Si notava solo la forma conidica che si presentava con le medesime caratteristiche chè sugli altri *Paspalum*. I conidi misuravano μ 7,5-17,5 × 2,5-7 e in media μ 12 × 4,5.

Juncus conglomeratus L.

Molti esemplari infetti erano rinvenuti alla Consuma presso uno stagno in località Spedaletto e nel letto di un ruscello poco a monte di esso (fig. 4, n. 10). Trovavo solo la forma conidica, la quale per quasi tutti i mesi estivi si presentava sulle infiorescenze come un velo untuoso ed appiccicaticcio e nelle giornate di sole molto lucente; in seguito verso la metà o la fine di agosto rimaneva tra le glumette come una crosticina bianco-caseosa.

Gli ovari attaccati mostravano le caratteristiche trasformazioni, come negli altri ospiti. I conidiofori erano brevi, appressati e apicalmente portavano i conidi.

Essi per forma e grandezza erano molto simili a quelli dei *Paspalum*: misuravano μ 7,3-12,5 × 2,5-5 e in media μ 10 × 3,5.

Le glumette attaccate si riconoscevano anche dopo alcuni mesi, poichè pur non mostrando gli sclerozi, si presentavano completamente vuote, e spesso annerite per intervento di *Dematiaceae*.

Juncus effusus L.

Le infezioni su questo ospite erano molto simili a quelle su l'*J. conglomeratus*. I conidi misuravano μ 7,5-15,2 × 2,5-5,2 e in media μ 11 × 4,2. Sia su di esso che sull'altro ospite si vedevano durante l'estate numerosi individui di *Rhagonycha melanura*.

RIASSUNTO

Si descrivono partitamente i 46 ospiti parassitati dalle *Claviceps* con i rispettivi luoghi di rinvenimento e le forme di sviluppo del parassita: conidica, scleroziale ed ascofora.

SUMMARY

CLAVICEPS SPECIES ON ITALIAN GRAMINEAE. II.

by Vincenzo Grasso

The 46 hosts affected by species of *Claviceps* are described and details are given on the ecological conditions in which they have been found. The conidial, sclerotial and ascigerous stages of the parasites are also described.

Ricevuto il 25 dicembre 1951.

ISTITUTO NAZIONALE DI GENETICA PER LA CEREALICOLTURA
" NAZARENO STRAMPELLI "
(Direttore: Ugo de Cillis)
ROMA

Raffaele Marinelli

GLIADINA E AZOTO AMMIDICO IN FARINE DI FORZA AMERICANE E FARINE INDIGENE

È noto che mentre da alcuni autori si è data una rilevante importanza al rapporto gliadina-glutenina quale indice di qualità panificabile delle farine di frumento, da altri si è negato valore in tal senso al rapporto medesimo. Avendo avuto occasione di analizzare contemporaneamente alcune farine cosiddette « di forza » americane ed altre di frumenti eletti italiani, non mi sembra superfluo portare un modesto contributo alla questione controversa, insieme a qualche considerazione sulle variazioni che subisce il dato analitico di determinazione della gliadina in una stessa farina e sul contenuto di azoto ammidico del glutine delle farine analizzate. Anzitutto, sia sulla definizione di « forza » di una farina, sia sull'identificazione delle sostanze a cui si attribuisce comunemente il nome di gliadina e di glutenina, non può dirsi che esiste un unanime e precisato accordo, ed è quindi opportuno chiarire a che cosa mi riferisco con tali termini nella presente esposizione.

Riporto da Luraschi* le definizioni che mi sembrano meglio rispondere al concetto di « forza » di una farina.

Jago la definì come « la misura della capacità di una farina a produrre un pane ben lievitato e quindi di grande volume per rapporto al suo peso ».

Il Comitato del grano indigeno dell'Associazione dei mugnai britannici ed irlandesi indicò per forza del grano « la sua attitudine a fornire una farina capace di produrre un pane "pileiforme", cioè un pane ben sviluppato con una mollica elastica formata da piccolissimi alveoli uniformi, ugualmente distribuiti sulla sezione del pane e quindi senza cavità, di lucentezza setacea, di crosta gentile e dorata ».

Il concetto di forza è in ogni modo, collegato col grado di panificabilità della farina e si ricollega a sua volta essenzialmente alle caratteri-

* Gli impasti da pane. Milano, Stamp. e Tip. Ind., 1934.

stiche del glutine e specialmente alla estensibilità e tenacità del medesimo. Per la determinazione di tali caratteristiche negli impasti sono, com'è noto, in uso numerosi apparecchi, che mettono in evidenza nelle farine « di forza », in confronto alle farine deboli, un più alto assorbimento d'acqua, una più grande estensibilità, un tempo di sviluppo dell'impasto (idratazione della farina) più lungo e una più lunga stabilità durante la lievitazione. Le farine « di forza » hanno poi il potere di mantenere, in miscela con altre farine, le dette proprietà e si adattano quindi a correggere le difettose qualità delle farine deboli, elevandone con la miscela lo scarso grado di panificabilità.

Riguardo ai termini di gliadina e glutenina, mi riferisco ad essi nel senso che vi si può attribuire in relazione al metodo analitico adottato che è, in questo caso, quello riportato da Villavecchia *.

Ho eseguito tali determinazioni in tre farine « di forza » del Nord-America, delle quali due genericamente indicate come « di forza » e una come « Manitoba » e in tre farine di frumenti eletti italiani.

I dati, insieme a quelli dell'umidità e dell'azoto totale, sono riportati nella tabella I, con l'avvertenza che le determinazioni sono state eseguite in farine con stagionatura superiore ad un mese ed a temperatura ambiente intorno ai 20° C.

Tabella I

Campione	Umidità	Sulla sostanza secca			
		Azoto totale %	Proteine totali % (N × 6,25)	Gliadina delle proteine totali %	Glutenina delle proteine totali %
1 farina « Manitoba »	12,28	2,39	14,93	52,72	47,28
2 farina americana « di forza »	13,05	2,11	13,18	52,85	47,15
3 farina americana « di forza »	12,47	2,23	13,93	53,06	46,94
4 farina del frumento « Velino »	13,15	1,67	10,43	54,35	45,65
5 farina del frumento « Tevere »	12,54	1,60	10,00	55,17	44,83
6 farina del frumento « Libero »	12,18	1,78	11,12	54,68	45,52

Dall'esame della tabella appare che le percentuali della gliadina sono più basse nelle farine americane.

La media delle percentuali è infatti di 52,87 in queste ultime e di 54,73 nelle farine indigene, con una differenza del 2 % circa.

Riscontrata tale differenza, è tuttavia da osservare che le percentuali di gliadina variano, fra l'altro, nell'istessa farina col grado della sua stagionatura e con la temperatura alla quale la determinazione si effettua.

* Trattato di chimica analitica applicata. Milano, Hoepli, 1922.

Riguardo al grado di stagionatura, oltre a richiamarmi ad una mia precedente pubblicazione * nella quale erano esposte le variazioni della percentuale della gliadina nelle farine, fino al quarto mese di stagionatura, riporto qui ulteriori dati ottenuti durante un intero anno di stagionatura, su farine di grani italiani, nella seguente tabella II.

Tabella II

Campione	% di gliadina (farine non stagionate) (luglio)	% di gliadina (farine con 1 mese di stagionatura) (agosto)	% di gliadina (farine con 4 mesi di stagionatura) (novembre)	% di gliadina (farine con 7 mesi di stagionatura) (febbraio)	% di gliadine (farine con 12 mesi di stagionatura) (luglio)
A	59,72	54,65	46,53	49,34	53,58
B	58,42	52,23	44,66	47,35	53,73
C	58,83	52,22	44,68	47,05	52,53
D	60,03	53,35	46,14	48,89	53,44
E	61,27	55,31	47,33	50,14	55,42

Dall'esame della tabella emerge che le percentuali di gliadina variano parallelamente durante i dodici mesi di stagionatura delle farine, mantenendo però in ogni determinazione, le differenze reciproche fra le varie farine esaminate.

Tutte le farine si comportano infatti in modo analogo: le più alte percentuali di gliadina si riscontrano nelle farine non stagionate, diminuiscono gradualmente fino al 4° mese di stagionatura e tornano poi ad aumentare dopo tale periodo, fino a raggiungere al 12° mese una percentuale ancora inferiore a quella iniziale, ma presso a poco eguagliantesi a quella ottenuta dopo il 1° mese di stagionatura. Possiamo perciò affermare che le percentuali più alte di gliadina, si riscontrano nelle farine non stagionate e la diminuzione è poi quasi identica al 1° come al 12° mese di stagionatura, con oscillazioni in più o in meno durante il periodo intermedio, che sono però superiori a quelle che si verificano nel 1° mese di stagionatura.

Qual'è la presumibile spiegazione di questa variazione delle percentuali della gliadina durante l'intero periodo osservato della stagionatura? A mio parere, un reale cambiamento del rapporto delle due classi di protidi (gliadina e glutenina) come vengono determinate col metodo suindicato avviene soltanto durante il primo mese dopo il raccolto del grano, mentre le variazioni osservate ulteriormente durante l'anno sono probabilmente dovute alle diverse temperature d'ambiente, in cui le determinazioni sono state effettuate. La percentuale di gliadina varia infatti nella stessa farina col

* *Annali di Chimica applicata*, 1946, 36, 179.

variare della temperatura a cui la determinazione si effettua e nello stesso senso; i seguenti dati da me ottenuti su altri due campioni di farine degli stessi frumenti eletti italiani, determinando quasi contemporaneamente la gliadina alle temperature di 0°, 20° e 40°, ne sono la controprova (tabella III).

Tabella III

Varietà	Temperatura	Acqua %	Sulla sostanza secca		
			Azoto totale %	Proteine totale %	Gliadina % delle proteine
« Turano »	0°	13,22	1,96	12,25	52,53
»	20°	13,22	1,96	12,25	56,64
»	40°	13,22	1,96	12,25	64,03
« Velino »	0°	13,48	1,69	10,56	50,48
»	20°	13,48	1,69	10,56	55,23
»	40°	13,48	1,69	10,56	63,14

Come era prevedibile, la percentuale di gliadina aumenta parallelamente nelle due farine con l'aumentare della temperatura da 0° a 40°.

Da quanto premesso, si deduce ovviamente che il parlare di contenuto di gliadina in termini assoluti, ha solo valore quando contemporaneamente si indichi la temperatura alla quale la determinazione è stata eseguita.

Se poi sia possibile, conosciuto il valore ad una determinata temperatura, dedurne, col calcolo, quello ad un'altra temperatura, è problema che richiede una particolare indagine. Nei riguardi, invece, dell'influenza della stagionatura, appare che i valori della gliadina, raggiunti dopo un mese di stagionatura, si mantengono, a parità di altre condizioni, costanti almeno fino ad un anno di stagionatura, e che, pertanto, la determinazione della gliadina sia necessaria effettuarla su farine che abbiano almeno un mese di stagionatura, mentre è indifferente se tale periodo sia superato. L'esame dei dati esposti nelle tabelle I, II e III e considerati, per i precedenti rilievi, solamente in serie di determinazioni operate contemporaneamente, mostrano che la differenza media di circa il 2 % riscontrata fra farine « di forza » e farine comuni, è raggiunta e superata in diverse farine comuni fra loro, e che pertanto tale differenza non può considerarsi come indicativa o determinante nel caratterizzare una farina di forza rispetto ad una farina comune.

Altra indagine che mi è sembrata utile iniziare nel campo delle relazioni fra composizione chimica del glutine e qualità panificabili delle farine, è quella relativa al contenuto di azoto ammidico.

I dettagli della determinazione dell'azoto ammidico, sono esposti in una mia precedente pubblicazione *.

Nella tabella IV sono riportati i dati relativi alle percentuali di azoto ammidico riscontrato nelle stesse farine americane ed indigene, della tabella I.

Tabella IV

Campione	Azoto totale in gr.	Azoto ammidico % dell'azoto totale
1 farina americana «di forza»–frumento «Manitoba»	0,4518	21,15
2 farina com. americana «di forza» .	0,4496	21,22
3 farina com. americana «di forza» .	0,4511	21,18
4 farina del frumento «Velino» . . .	0,4507	22,39
5 farina del frumento «Tevere» . . .	0,4483	22,18
6 farina del frumento «Libero» . . .	0,4504	22,26

È evidente nei casi esaminati che le farine «di forza» americane hanno un contenuto di azoto ammidico inferiore alle farine indigene, intorno all'1 % in media.

Il numero minimo di casi esaminati non permette ovviamente alcuna generalizzazione, ma deve considerarsi come valida indicazione dell'opportunità che l'indagine sia ampliata ed approfondita.

RIASSUNTO

Sono state esaminate alcune farine «di forza» americane in confronto a farine comuni italiane, rispetto al contenuto in gliadina e in azoto ammidico.

Nell'un caso e nell'altro si è riscontrato un contenuto minore nelle farine «di forza». Il valore delle differenze riscontrate per la gliadina non è però superiore a quello che si riscontra fra diverse farine comuni, e quindi il contenuto in gliadina non può assumersi come una caratteristica distintiva fra farine «di forza» e farine comuni. Rispetto alla determinazione della gliadina si dimostra che il suo contenuto varia dopo un mese di stagionatura della farina, mantenendosi poi costante per almeno un anno e varia col variare della temperatura alla quale la determinazione si effettua.

---

* *Annali di Chimica applicata,* 1940, 30, 243.

Per il paragone di dati riferentisi a diverse farine è quindi necessario effettuare la determinazione della gliadina su farine stagionate almeno per un mese e indicare la temperatura a cui la determinazione è stata eseguita.

Nei riguardi del contenuto di azoto ammidico, i dati ottenuti mostrano l'interesse di ampliare e approfondire l'indagine che si propone di paragonare da questo punto di vista farine « di forza » e farine comuni.

SUMMARY

GLIADIN AND AMINO NITROGEN IN AMERICAN STRENGTH FLOURS AND INDIGENOUS FLOURS

by Raffaele Marinelli

Certain American strength flours have been examined in comparison with common Italian flours in respect to the content in gliadin and in amino nitrogen.

In both cases a small content has been encountered in the strength flours. The value of the differences encountered for the gliadin is not, however, superior to that encountered among various common flours and hence the content in gliadin cannot be assumed to be a characteristic distinguishing between strength flours and common flours. In respect to the determination of the gliadin it has been demonstrated that its content varies after a month of seasoning of the flour, and then keeps constant for at least a year and that it varies with the variation of the temperature at which the determination has been made.

In regard to the content of the amino nitrogen the data obtained show the advantage of widening and deepening the research proposing to compare strength flours and common flours from this point of view.

Ricevuto il 29 dicembre 1951.

OSSERVATORIO DI FITOPATOLOGIA PER LA SARDEGNA
(Direttore: Francesco Boselli)
CAGLIARI

Francesco Boselli

ESPERIMENTI DI LOTTA CON DDT CONTRO LA *CERATITIS CAPITATA* WIED. IN SARDEGNA NEL 1951

Nel 1950, in Sardegna, la produzione dei pescheti, a causa della mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.), andò perduta in misura superiore all'80 %.

In quell'anno, non soltanto le pesche, ma anche le pere, in tutti i frutteti del Cagliaritano almeno, subirono gravi perdite; in alcune località del Nuorese, si lamentarono perdite anche nei meleti, cosa mai registrata anteriormente. Nell'autunno asciutto e tiepido di quell'anno, si ebbero poi danni rilevanti negli aranceti di Milis e Villacidro, con cascole abbondanti di frutta, con larve vive nell'interno. Nella zona intorno a Cagliari, invece, le arance furono punte, ma la maggior parte delle punture rimase sterile, perchè le uova o le larve nei primi stadî morirono senza penetrare nel mesocarpo.

Preoccupati per la gravità dei danni subìti dai frutticoltori e dal loro scoraggiamento, si stabilì di effettuare, nell'estate 1951, prove su larga base per trovare una soluzione a questo problema fitopatologico, che interessa non solo la Sardegna, ma tutta l'Italia meridionale, o meglio ancora, tutto il Mediterraneo.

Nel 1950, il dott. Costantino aveva eseguito prove su poche piante (circa 14) usando prodotti a base di DDT (uno dei quali era sicuramente il Gesarol 50 della Montecatini che, secondo quest'autore, non dette risultati favorevoli) mentre un altro prodotto, sempre a base di DDT, avrebbe dato risultati positivi e totali con soli 3 trattamenti *.

Non siamo stati capaci di conoscere con esattezza il prodotto indicato dal Costantino, come nei nostri esperimenti non ci fu possibile di ottenere tempestivamente, come avremmo desiderato, il Gesarol 50, l'altro prodotto da lui usato. Ci siamo serviti pertanto, nelle nostre prove, del-

* Costantino, G. La lotta contro la mosca delle frutta. *L'Agricoltura Italiana*, 1951, anno II, n. 8.

l'Oleodit (25 % di DDT) della Soc. B.P.D., il quale ci aveva dato ottimi risultati in esperimenti precedenti contro la *Hydroecia xanthenes* del carciofo, la *Malacosoma neustria* e la *Lymantria dispar*, in trattamenti con elicottero, nelle sugherete sarde.

Località di sperimentazione
Numero e varietà delle piante trattate

Poichè l'intensità di attacco della *Ceratitis* è variabile non solo di anno in anno in una stessa località, ma si hanno variazioni di attacco sensibili in una stessa località e nello stesso anno, per aver dati attendibili è necessario trattare molti pescheti in località differenti, e naturalmente proseguire la sperimentazione per alcuni anni. Così noi abbiamo trattato pescheti in tre località differenti intorno a Cagliari, cercando pescheti industriali, con varietà a maturazione preferibilmente tardiva in luglio-agosto, come la « Elberta », e la « Hale ».

Data dei trattamenti e q

Località	Proprietà	N. delle piante	1° trattamento		2° trattamento		3° trattamen	
			Data	Kg. insetticida consumato	Data	Kg. insetticida consumato	Data	Kg.
Capoterra . . .	Cardile	1.137	26–VI	11	7–VII	11	18–VII	
Capoterra . . .	N.D. Saggiante	896	dal 26 al 27–VI	14	dal 9 al 10–VII	10	dal 19 al 21–VII	
San Sperate .	S. Boi	1.200	30–VI	12	10–VII	8+2	dal 24 al 25–VII	
Assemini . . .	Marongiu	300	3–VII	4	14–VII	4,5	27–VII	

I pescheti trattati furono i seguenti:

1) Capoterra — Regione: « Su Loi », pescheto Cardile. 1137 piante. Varietà: « Amsdem », « Bella di Roma », « Trionfo » liscio e peloso, « Elberta », « Hale », e qualche pianta di « Uneeda »;

2) Capoterra. — Regione Pauli-Ara, pescheto Saggiante. 896 piante. Varietà: « Hale » ed « Elberta », con qualche pianta di « Trionfo »;

3) San Sperate. — Pescheto Boi. 1200 piante. Varietà: « Hale » ed « Elberta » per la massima parte;

4) Assemini. — Pescheto Marongiu. 300 piante. Varietà: « Hale ».

In totale sono state trattate, nei quattro pescheti, 3534 piante, la maggior parte delle quali a maturazione tardiva: fine luglio-agosto.

Modalità dei trattamenti

Fu stabilito di impiegare l'Oleodit in soluzione acquosa all'1 %, e di effettuare i trattamenti non in base ad un piano stabilito, ma di farne tanti quanti, a seconda dell'andamento della infestione, si ritenesse fossero necessari per soffocarla.

L'andamento dell'infestione, e la sua gravità, dovevano essere calcolati, non tanto in base alle catture di mosche nelle bacinelle, quanto dall'esame del prodotto volta per volta raccolto per essere portato al mercato. Questo lavoro si presenta molto difficoltoso quando, come nel nostro caso, si debbano sorvegliare frutteti distanti fra loro molte decine di chilometri, perchè i raccolti vengano fatti a seconda della maturazione, ogni 3-4 giorni, o anche più spesso. Perciò, noi abbiamo dovuto limitarci a questo computo, soltanto in due frutteti assai vicini fra loro a Capoterra, mentre per i pescheti di Assemini e San Sperate dobbiamo accontentarci di dati attendibilissimi forniti dagli stessi proprietari dei pescheti, ma non precisi.

Riportiamo nella tabella I le date e il numero dei trattamenti effettuati in ciascun pescheto:

Tabella I

ità d'insetticida impiegato

4° trattamento		5° trattamento		6° trattamento		7° trattamento		8° trattamento		Consumo totale kg.
Data	Kg. insetticida consumato	Data	Kg. insetticida consumato	Data	Kg. insetticida consumato	Data	Kg. insetticida consumato	Data	Kg. insetticida consumato	
27–VII	8	1–VIII	5	4–VIII	5	7–VIII	5	10–VIII	5	60
dal 27		dal 1°		9–VIII	8	13–VIII	4	—	—	72
al 28–VII	14	al 2–VIII	12							
dal 3		—	—	—	—	—	—	—	—	32
al 4–VIII	6									+ 2 Ges
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11

Da questa tabella risulta che furono effettuati 8 trattamenti come massimo nel pescheto Cardile, 7 trattamenti nel pescheto Saggiante, soltanto 4 trattamenti nel pescheto Boi di San Sperate, e infine 3 soli trattamenti nel pescheto Marongiu di Assemini. Il numero dei trattamenti, come abbiamo detto sopra, è in relazione stretta con la gravità dell'infestazione nei 4 diversi pescheti: infatti, come appare dai dati analitici che noi riportiamo, mentre a Capoterra si ebbe un fortissimo attacco di mosca che in un pescheto di controllo, limitrofo al pescheto Cardile, raggiunse e superò l'80 % di perdite del prodotto, a San Sperate si ebbe un attacco medio nei pescheti sulle varietà tardive, di circa il 50 %, e infine ad Assemini, nel frutteto Marongiu, l'attacco fu trascurabile.

Dalla tabella stessa risulta che mentre i primi 4 trattamenti a Capoterra furono effettuati a distanza di 10 giorni in media l'uno dall'altro, a partire dal 26 giugno fino al 27 luglio, gli ultimi trattamenti, dal 27 luglio in poi, si dovettero effettuare a distanza di 3-4 giorni l'uno dall'altro, e, come risulterà da dati analitici, anche con questi trattamenti ravvicinati, non si pervenne a sradicare l'infestazione, ma soltanto a contenerla e a limitarne il danno, sia pure con alto vantaggio economico.

Il primo frutto inquinato fu trovato il 18 giugno su pianta della varietà « Uneeda », a Capoterra, nel frutteto Cardile, prossimo alla riva del mare. In precedenza la mosca delle frutta era stata osservata su arance di controtempo, a maturazione in maggio. Il primo trattamento ebbe luogo in quella zona il 26 giugno.

Risultati ottenuti nel pescheto Cardile

Nella tabella II sono riuniti i dati analitici riferentisi ai raccolti parziali di prodotto e all'epoca dei trattamenti, con le relative percentuali di attacco.

Dalla tabella II risulta che l'attacco di *Ceratitis* cominciò ad essere sensibile a partire dal 22 giugno sulle varietà precoci e fino al 6-7 luglio si mantenne su una media del 2 % della produzione. Dal 7 al 22 luglio la produzione subì un attacco medio del 12 % circa, tendendo continuamente all'aumento: in questa epoca si completava la maturazione delle varietà « Trionfo », « Bella di Roma » e parzialmente dell'« Elberta ». Dal 25 luglio all'8 agosto, furono effettuati ben 4 trattamenti per tentare di sradicare un'infestazione che, sulle ultime « Elberta » maturanti, aveva raggiunto il 35 %. Questi trattamenti ravvicinati avevano lo scopo di impedire l'inquinamento della varietà « Hale » in via di maturazione. In questo periodo si riuscì ad ottenere un attacco medio del 10 % circa su tutta la produzione, ma non si riuscì a sradicare completamente l'infestazione che a partire dall'8 agosto aumentò progressivamente sulla « Hale » che dall'8 al 21 agosto subì una percentuale di attacco di circa il 22 %.

A nostro giudizio, questa prova mostra le difficoltà che si incontrano per sradicare completamente un'infestazione di *Ceratitis*, anche intensificando al massimo i trattamenti nel periodo più opportuno: infatti, i trattamenti ravvicinati coincidono col periodo di maturazione e di inquinabilità della « Hale ».

Malgrado ciò, su tutta la produzione del pescheto Cardile, si ebbe soltanto il 13,3 % di attacco medio, e su kg 9377 si ottennero kg 8127 di pesche sane, con altissimo vantaggio economico, in confronto ad un pe-

Tabella II

Risultati degli esperimenti di lotta contro la *Ceratitis capitata* a mezzo di irrorazioni con Oleodit (DDT 25%)

Pescheto Cardile «su Loi»

Data	Totale pesche raccolte kg.	Pesche sane kg.	Pesche punte o con larve kg.	Per cento d'attacco kg.	Varietà	Data dei trattamenti ed altre osservazioni
7–VI	72	72	—	—	Varietà precoci: «Amsdem», «Trionfo», «Uneeda» Percentuale di attacco: 2%	
10–VI	55	55	—	—		
12–VI	63	63	—	—		
14–VI	70	70	—	—		
18–VI	—	—	—	—		il 18–VI è stato raccolto il primo frutto colpito (varietà «Uneeda»)
19–VI	172	172	—	—		
21–VI	134	134	—	—		
22–VI	180	179,5	0,5	0,2		
26–VI	180	179	1	0,4		1° trattamento
28–VI	57	56,5	0,5	0,8		
1–VII	51	50,5	0,5	1		
4–VII	18	16	2	11		
6–VII	136	128,5	7,5	5,5		
7–VII	—	—	—	—	«Trionfo» liscio, «Bella di Roma», «Elberta» Percentuale di attacco: 11,9%	2° trattamento
8–VII	164	164	—	—		
9–VII	257,5	242	15,5	6		
12–VII	269	257	12	4,4		
15–VII	724,5	693	31,5	4,3		
16–VII	279	240	39	14		
17–VII	300,5	260	40,5	13,3		3° trattamento
19–VII	467	401	66	14,1		
20–VII	161,5	104	57,5	35,6		
21–VII	382,3	320	62,3	16,2		
22–VII	296	247	49	16,7		
25–VII	145,5	93	52,5	35,9	Varietà: «Elberta», «Hale» Percentuale di attacco: 10,5%	
27–VII	—	—	—	—		4° trattamento
31–VII	160,3	121	39,3	24,5		
1–VIII	48,0	45	3	6,2		5° trattamento
2–VIII	156	150	2	1,2		
3–VIII	146,6	137	9,6	6,5		
4–VIII	292,9	278	14,9	5,1		6° trattamento
5–VIII	134,3	128	6,3	4,7		
7–VIII	361,4	330	31,4	8,7		7° trattamento
8–VIII	374,4	341	33,4	8,9		
9–VIII	236,3	215	21,3	9,0	Varietà: «Hale» Percentuale di attacco 21,9%	
10–VIII	289,3	269	20,3	7,0		8° trattamento
11–VIII	464,7	410	54,7	11,7		
12–VIII	812,7	650	162,7	20,0		
13–VIII	386,6	273	113,6	29,3		
15–VIII	382,3	248	134,3	35,2		
20–VIII	380,8	267	113,8	29,8		
21–VIII	116	64	52	44,9		
Totali	9.377,4	8.127	1.250,4	13,3		

scheto limitrofo di 400 piante di varietà similari, il quale subì un attacco dell'80 % della produzione, riuscendo a commerciare solo circa 800 kg su oltre 4000 kg di prodotto che andò completamente distrutto.

Risultati ottenuti nel pescheto Saggiante-Capoterra

La data in cui vennero effettuati i 7 trattamenti con Oleodit risulta dalla tabella III che si riferisce ai dati di produzione e di attacco della sola varietà « Hale » in maturazione dal 27 luglio al 21 agosto. Le varietà « Elberta » e « Trionfo » furono praticamente esenti da attacco di *Ceratitis* e le perdite subìte per questa causa su queste varietà devono considerarsi inferiori al 2 % su tutta la produzione.

Tabella III

Pescheto Saggiante – Capoterra – Pauli Ara (Varietà « Hale »)

Data di raccolta	Totale pesche raccolte kg.	Pesche sane kg.	Pesche punte o con larve kg.	Percentuale di attacco	Epoca dei trattamenti
27–VII	82	71	11	13,4	4° trattamento
1–VIII	206	193	13	6,3	5° trattamento
3–VIII	124	119	5	4,0	
5–VIII	1609	1366	243	15,1	
9–VIII	—	—	—	—	6° trattamento
12–VIII	2250	2064	186	8,2	
13–VIII	—	—	—	—	7° trattamento
15–VIII	1742	1582	160	9,18	
18–VIII	1309	1092	217	16,6	
19–VIII	1083	855	228	21,0	
20–VIII	380,5	318	62	16,2	
22–VIII	824	571	253	30,7	
Totali	9609,5	8231	1378	14,3	media d'attacco.

Nota. – I trattamenti 1°, 2° e 3° furono eseguiti prima del 27–VII (vedi tabella I)

Il pescheto Saggiante a Pauli Ara di Capoterra è quasi completamente isolato; il pescheto più vicino è quello di Cardile di cui abbiamo parlato sopra e distante non più di 3 km.

Non fu tenuto controllo per evitare che, dalla parte non trattata del pescheto, le mosche si infiltrassero nella parte trattata e questa prova aveva lo scopo di osservare se, trattando completamente un pescheto discretamente isolato, si potesse pervenire all'eliminazione della mosca nel pescheto stesso. Ciò non si è affatto verificato e i dati dimostrano chiaramente che l'infestione nel pescheto Saggiante fu presso a poco identica a quella riscontrata nel pescheto Cardile.

Anche in questo caso la proprietaria del pescheto assicura che i danni verificatisi sono da considerarsi affatto trascurabili in confronto a quelli degli anni precedenti. Noi ne deduciamo che questo risultato sia dovuto essenzialmente ai trattamenti e non a mancanza d'infestazione basando questa affermazione sul grave attacco verificatosi nel controllo del pescheto Cardile.

Risultati ottenuti nel pescheto Boi di San Sperate

In questo pescheto non fu possibile effettuare un controllo così accurato della produzione come fu fatto presso i pescheti Cardile e Saggiante, e ciò per la mancanza di personale e per la distanza da Cagliari.

Secondo le dichiarazioni del proprietario signor Boi, peschicoltore ben noto in tutta la zona, le perdite totali subìte dal suo pescheto non furono superiori al 5 % su tutta la produzione calcolata in oltre 100 q.li di pesche.

Questa cifra contrasta in modo evidente con le dichiarazioni di altri dieci peschicoltori i quali, a nostra richiesta, ci hanno dichiarato di aver subìto le perdite sotto indicate in pescheti situati nel raggio di circa un chilometro dal pescheto Boi.

Tabella IV

Grado di infestazione in alcuni pescheti di San Sperate prossimi al pescheto Boi

N. d'ord.	Proprietario del pescheto	Epoca di maturazione	Percentuale di attacco	Note
1	Pescheto Spiga . .	tardive	40	su tutta la produzione
2	» Casu . .	medie e tardive	50	su tutta la produzione
3	» Pinna . .	medie e tardive	70	su 1400 kg. di prodotto
4	» Sanna . .	precoci medie tardive	50	su 1200 kg. di prodotto
5	» Atzori . .	tardive	80	su 2000 kg. di prodotto
6	» Boi F. . .	tardive	50	su 3000 kg. di prodotto
7	» Signoriello	tardive	50	su 7500 kg. di prodotto
8	» Collu G. .	precoci	85	su 2500 kg. di prodotto
9	» Collu T. .	tardive	50	su 5500 kg. di prodotto
10	» Garau . .	medie e tardive	50	su tutta la produzione

Da questi dati risulta in modo certo che nel 1951 l'attacco di *Ceratitis* fu sensibile in tutta la zona e che il risultato eccezionale di una perdita minima del 5 % riscontrata nel pescheto Boi è dovuto con certezza all'effetto dei trattamenti. Si deve tuttavia notare che paragonando le perdite del 1951 con quelle gravissime riscontrate nel 1950, che quasi annullarono la produzione, l'attacco deve considerarsi assai blando nel 1951.

Nel pescheto Boi furono eseguiti 4 soli trattamenti il 30-VI, il 10-VII, il 24-VII e il 3-VIII. Effettivamente l'attacco durante il luglio e i primi di agosto fu talmente basso da non far ritenere opportuno o necessario intensificare i trattamenti così come avvenne nei pescheti Cardile e Saggiante.

Risultati ottenuti nel pescheto Marongiu-Assemini

In questo pescheto e generalmente nella zona di Assemini non fu riscontrata infestione rilevante, tanto più che si tratta di un pescheto giovane.

Furono effettuati soltanto 3 trattamenti il 3-14 e il 27 luglio.

La produzione fu buona ed esente da punture.

Economia dei trattamenti

La sperimentazione fu effettuata con i fondi normali destinati a questo scopo dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e pertanto il lettore potrebbe chiedersi se al risultato tecnico favorevole ottenuto corrisponde un risultato economico.

Noi abbiamo tenuto conto per questo scopo accuratamente dei consumi e della mano d'opera impiegata.

Si deve calcolare che occorre da 1 a 2 litri di soluzione per pianta a seconda dello sviluppo della pianta stessa: come buona media 1,5 l. sono sufficienti largamente. Un operaio può irrorare da 200 a 220 piante nella giornata lavorativa.

Nel pescheto Cardile per effettuare 8 trattamenti si ebbe un consumo totale di kg 60 di Oleodit e occorsero 32 giornate lavorative (si deve notare che si tratta di un pescheto misto, con varietà a maturazione prevalentemente media e tardiva, per cui, via via che le varietà giungono a maturazione, si riduce il numero delle piante da trattare).

I costi sono i seguenti:

Kg. 60 di Oleodit (25 % DDT) a L. 900 il litro	L.	54.000
N. 32 giornate lavorative a L. 750	»	24.000
Totale della spesa . . .	L.	78.000

Nel caso in esame il proprietario del pescheto limitrofo di controllo subì una perdita non inferiore all'80 % della produzione; possiamo quindi ritenere logicamente che, anche il pescheto Cardile sotto esperimento, se non fosse stato trattato, avrebbe subìto una perdita non inferiore al 50 %

nel migliore dei casi. In base a questo criterio su un prodotto totale di kg 9377 di pesche si sarebbero perduti kg 4688.

Ammettendo il prezzo medio soltanto di L. 100 al kg (in realtà il prezzo medio al mercato all'ingrosso di Cagliari fu superiore a L. 150 al kg) si deve calcolare che le perdite che avrebbe subìto il pescheto Cardile, in caso di mancato trattamento, siano superiori a L. 468.000.

Nel pescheto Cardile si registrò tuttavia una perdita di kg 1250 di pesche per un valore minimo di L. 125.000, che aggiunte al costo dei trattamenti dànno un totale di perdite in L. 203.000. Ragione per cui l'utile netto derivato dai trattamenti non può in nessun caso essere valutato a cifra non inferiore a L. 265.000. In realtà si è certi che il vantaggio economico realizzato in questo caso fu assai superiore a quello indicato.

Per quel che riguarda il pescheto Saggiante, nei 7 trattamenti effettuati si ebbe un consumo di kg 72 di Oleodit, e cioè superiore al consumo registrato nel pescheto precedente, perchè, in questo caso, non solo si trattava di piante molto più sviluppate, ma anche la maggior parte del pescheto era costituito da « Hale », la più tardiva delle pesche estive.

I costi di questo pescheto furono:

Kg. 72 di Oleodit a L. 900 il litro	L.	64.800
N. 28 giornate lavorative a L. 750	»	21.000
Totale della spesa . . .	L.	85.800

Si perdettero 1378 kg di pesche che, valutati nel solito modo, equivalgono a L. 137.800.

Si ebbe quindi una perdita totale di L. 223.600, la quale deve essere contrapposta ad una perdita minima presunta di L. 480.000 pari al valore della metà del prodotto.

Se si considera poi i risultati ottenuti nel pescheto Boi a San Sperate, dove si ebbe un danno da parte della *Ceratitis* del solo 5 % del prodotto e furono effettuati solo 4 trattamenti con l'impiego di kg 32 di Oleodit, il vantaggio economico è tale che non vale la pena di perdere tempo a discuterlo.

Conclusioni

La nostra sperimentazione ha dato i seguenti risultati:

1) È stato dimostrato che quando l'infestazione è grave come nei pescheti di Capoterra, anche intensificando al massimo i trattamenti e ripetendoli ogni 3 giorni, è praticamente impossibile eliminare i danni e sradicare l'infestazione, almeno impiegando il prodotto da noi utilizzato.

2) È però possibile ottenere, con i trattamenti ravvicinati, risultati veramente eccellenti dal punto di vista economico, nel senso che si viene a ridurre in modo sensibilissimo il grado d'infestazione anche sulle varietà tardive, come la « Hale », le quali possono subire perdite fino all'80 % ed oltre in caso di mancato trattamento.

3) Occorrerà nel prossimo anno intensificare la sperimentazione variando possibilmente anche le percentuali della soluzione impiegata nel 1951 solamente all'1 % (principio attivo 25 %) o utilizzando prodotti a più alta concentrazione in principio attivo.

4) Il prodotto impiegato non lascia la minima traccia sui frutti anche dopo poche ore dal trattamento. Non si verificano alterazioni nella colorazione e negli odori, nè permanenza di residui dell'insetticida.

RIASSUNTO

In una sperimentazione di lotta contro *Ceratitis capitata* Wied. con un prodotto commerciale contenente il 25 % di DDT, su 3534 piante di pesco, in diverse località della provincia di Cagliari, fu impossibile sradicare l'infestione anche intensificando i trattamenti e ripetendoli ogni 3 giorni nel periodo critico; furono però ottenuti risultati soddisfacenti, dal punto di vista economico, con una riduzione netta della percentuale di attacco in confronto ai controlli.

SUMMARY

EXPERIMENTS ON USE OF DDT AGAINST THE MEDITERRANEAN FRUIT FLY IN SARDINIA IN 1951

by Francesco Boselli

Testing a commercial product containing 25 % DDT to control the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* Wied.) on 3.534 peach trees in the province of Cagliari, it has been impossible to eradicate this pest even though treatments were repeated every three days, in the most critical period. All the same, favorable results were obtained from an economic point of view, with a reduction of the percentage of attack as compared to the controls.

Ricevuto il 2 gennaio 1952.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
(Direttore: Claudio Antoniani)
MILANO

A. Artom ed A. Monzini

CONTRIBUTI ALLA CONOSCENZA DEL CONTENUTO VITAMINICO DEI PRODOTTI AGRARI E D'USO AGRARIO

Nota V. - Contenuto in vitamina B_2 di ortaggi, frutta, foraggi e mangimi

Come prosecuzione dell'indagine sul contenuto vitaminico dei prodotti agrari e di uso agrario già eseguita presso questa Stazione per quanto riguarda la tiamina (1) e l'acido ascorbico (2), abbiamo esteso le nostre ricerche al contenuto in lattoflavina degli ortaggi e della frutta interessanti la produzione ortofrutticola del nostro Paese, nonchè dei mangimi e foraggi di maggior interesse zootecnico.

Per le nostre determinazioni, raccolte nelle tabelle seguenti, ci siamo serviti del metodo di dosaggio della lattoflavina indicato da R. Kuhn (3) basato sulla trasformazione fotochimica della riboflavina in lumiflavina. Il metodo è però stato applicato secondo le indicazioni di C. Antoniani, L. Federico e M. Missiroli (4), nel senso che in luogo di misurare poi il contenuto di lumiflavina per via colorimetrica, lo abbiamo invece misurato per via fluorometrica, previo allontanamento delle fluorescenze estranee secondo la stessa tecnica suggerita da C. Antoniani e L. Federico (5) per la determinazione della vitamina B_1.

Con questa ricerca oltre allo scopo di stabilire il contenuto vitaminico dei prodotti ortofrutticoli cresciuti sul nostro suolo, noi abbiamo inteso perseguire anche quello di indagare su tale contenuto in funzione di ulteriori sperimentazioni sulla conservazione di questi prodotti mediante il freddo.

Ortaggi

Come risulta dalla tabella I, quasi tutti gli ortaggi presi in esame rivelano un contenuto in vitamina B_2 piuttosto elevato e, come meglio appare dalla tabella II, dove sono elencati in ordine decrescente le quantità di lattoflavina contenute in 100 g di sostanza secca, particolarmente

Tabella I

Ortaggi

	Contenuto in vit. B_2 in γ per 100 g	
	di sost. fresca	di sost. secca
1. *Allium cepa* – Cipolla (a 6 mesi dalla raccolta)	< 15	—
2. *Allium porrum* – Porro	< 15	—
3. *Apium graveolens* – Sedano	68	710
4. *Asparagus officinalis* – Asparagio	40	315
5. *Beta vulgaris* f. *rapa* – Barbabietola (radici)	70	405
6. *Brassica oleracea* f. *botrytis* – Cavolfiore (infiorescenze)	63	570
7. *Brassica oleracea* f. *capitata* – Cavolo verza (foglie)	65	655
8. *Brassica rapa* – Rapa	30	305
9. *Cichorium endivia* – Indivia	103	1470
10. *Cichorium intybus* – Insalata di Treviso (foglie)	68	1360
11. *Cichorium intybus* – Insalata di Treviso (radici)	66	280
11. *Cynara scolymus* – Carciofo (brattee fogliari)	38	180
12. *Cynara cardunculus* – Cardo	34	430
13. *Cucurbita pepo* f. *oblonga* – Zucchina	31	410
14. *Daucus carota* – Carota (radici)	25	125
15. *Ervum lens* – Lenticchia (semi secchi)	92	105
16. *Foeniculum vulgare* – Finocchio	25	170
17. *Helianthus tuberosus* – Topinambour	46	185
18. *Lactuca scariola* – Scarola	73	1460
19. *Phaseolus vulgaris* – Fagiolo (semi freschi)	31	70
20. *Phaseolus vulgaris* f. *oblongus* – Fagiolino (baccello)	61	190
21. *Pisum sativum* – Pisello (semi freschi)	76	225
22. *Scorzonera hispanica* – Scorzonera (radici fresche)	70	405
23. *Solanum lycopersicum* – Pomodoro	20	—
24. *Solanum tuberosum* – Patata (a sei mesi dalla raccolta)	32	405
25. *Spinacia oleracea* – Spinacio (foglie)	78	515

ricco in vitamina B_2 si dimostra essere il gruppo delle insalate, che nettamente si distaccano da tutti gli altri ortaggi, fatto questo che era già stato rilevato anche da A. Z. Hodson (6). Hanno pure un contenuto elevato il sedano, il cavolo e gli spinaci, che per questa loro caratteristica vengono considerati da C. Sellei e A. Fischer (7) come ottima fonte di vitamina B_2 durante il periodo invernale.

Frutta

Le determinazioni da noi eseguite rivelano, nella frutta, una notevole scarsità di lattoflavina, essendosi trovati in numerose analisi dei valori inferiori al limite di sensibilità del metodo da noi impiegato (15 γ per 100 g di sostanza fresca). R. Kuhn (8), ha trovato in molte frutta dei contenuti in lattoflavina più bassi di quelli minimi da noi riscontrabili. Noi

Tabella II

Ortaggi
(in valori decrescenti di vit. B_2 sulla sostanza secca)

	Contenuto in vit. B_2 in γ per 100 g di sostanza secca
Indivia	1470
Scarola	1460
Insalata di Treviso (foglie)	1360
Sedano	710
Cavolo verza	655
Cavolfiore (infiorescenze)	570
Spinacio	515
Cardo	430
Zucchina	410
Patata	405
Barbabietola	405
Scorzonera	405
Asparagio	315
Rapa	305
Insalata di Treviso (radici)	280
Pisello (fresco)	225
Fagiolino	190
Topinambour	185
Carciofo	180
Finocchio	170
Carota	125
Lenticchia (secca)	105
Fagiolo (fresco)	70
Porro	—
Pomodoro	-
Cipolla	—

riteniamo però che queste esigue quantità di lattoflavina contenute nella frutta, non presentino, dal punto di vista dietetico, un interesse tale da giustificare una maggior sensibilizzazione del metodo.

Tra le varie qualità di frutta, come appare dalla tabella III, le mele e le pere sono da considerarsi le più ricche in lattoflavina; inoltre, riguardo a questi due frutti, un confronto tra il contenuto in vitamina B_2 del tegumento esterno e della polpa dimostra che in quest'ultima ve n'è una percentuale molto maggiore, contrariamente a quanto L. Federico, A. Monzini e T. Valle (9) avevano trovato riguardo alla vitamina B_1.

Tabella III

Frutta

	Contenuto in vit. B_2 in γ per 100 g	
	di sost. fresca	di sost. secca
1. Arance, varietà « Tarocco », endocarpo (fresco) . .	< 15	—
2. Albicocche, varietà « Nancy », polpa (fresca) . . .	< 15	—
3. Banane (polpa)	< 15	—
4. Castagne (1 mese dopo la raccolta)	28	42
5. Fichi (secchi)	< 15	—
6. Fragole, varietà « Aurora », frutto intero (fresco) .	< 15	—
7. Kaki, frutto intero (fresco)	< 15	—
8. Mele, varietà « Golden Delicious », tegumento esterno (fresco)	16	70
Mele, varietà « Golden Delicious », polpa (fresca) .	24	110
9. Mele, varietà « Renetta », tegumento esterno (fresco)	16	70
Mele, varietà « Renetta », polpa (fresca)	35	205
10. Nocciuole (secche)	135	143
11. Noci (secche)	85	89
12. Pere, varietà « Kaiser », tegumento esterno (fresco)	23	52
Pere, varietà « Kaiser », polpa (fresca)	23	110
13. Pere, varietà « William », tegumento esterno (fresco)	24	70
Pere, varietà « William », polpa (fresca)	43	125
14. Pesche, varietà « Hale », polpa (fresca)	< 15	—
15. Prugne, varietà « Reine Claude », frutto intero (fresco)	< 15	—
16. Uva americana (fresca)	16	61

Mangimi e foraggi

Oltre che agli ortaggi suscettibili di conservazione mediante il freddo, abbiamo voluto estendere le nostre indagini ad altri prodotti e, come già era stato fatto in questa Stazione riguardo alla vitamina B_1, precisamente a quelli che trovano più largo impiego come alimento per il bestiame.

Da quanto risulta dalla tabella IV, i foraggi verdi appaiono senz'altro i più ricchi in lattoflavina e tra questi soprattutto l'erba medica.

Confrontando questi dati con le quantità di lattoflavina contenute nei fieni si riscontra in questi ultimi una notevole scomparsa di vitamina B_2, dal che si può dedurre che il processo di affienagione, pur non distruggendo totalmente tale vitamina, ne determina tuttavia una perdita media circa del 40 %. Tale diminuzione di contenuto era già stata segnalata da H. C. Hunt e R. M. Bethke (10).

Tabella IV

Mangimi e foraggi

	Contenuto in vit. B_2 in γ per 100 g	
	di sost. fresca	di sost. secca
1. Avena (cariossidi)	61	70
Avena (vegetazione)	195	530
2. Carrube (farina)	15	—
3. Crusca di frumento	16	300
4. Erba medica (fresca)	357	1190
5. Erba di prato polifita stabile (taglio di maggio)	226	905
Erba di prato polifita stabile (taglio di agosto)	146	503
Erba di prato polifita stabile (taglio di ottobre)	340	1105
6. Erba di marcita irrigata con acque luride (contenuto medio annuo)	241	943
Erba di marcita irrigata con acque chiare (contenuto medio annuo)	256	646
7. Fieno maggengo (a 6 mesi dalla fienagione)	446	507
Fieno agostano (a 3 mesi dalla fienagione)	405	460
Fieno terzuolo (a 1 mese dalla fienagione)	420	476
8. Mais varietà «Marano» (cariossidi)	92	105
Mais varietà «Pfister» (cariossidi)	77	86
Mais ibrido americano varietà «Funks G 114» (cariossidi)	67	70
9. Panello di cocco (estratto per pressione)	< 15	—
10. Panello di germe di mais (estratto per pressione)	< 15	—
11. Panello di lino (estratto per pressione)	< 15	—
12. Soia (semi)	303	345
13. Sulla (semi)	203	232
14. Trifoglio	144	703

Per quanto riguarda i panelli, il cui contenuto in lattoflavina è praticamente nullo, possiamo dire che l'estrazione degli olii per pressione a caldo sembra provocare una quasi totale distruzione della vitamina contenuta nei semi che vengono sottoposti a tale trattamento.

RIASSUNTO

Gli AA. comunicano i risultati di una serie di analisi di ortaggi, frutta, foraggi e mangimi, per quanto concerne il loro contenuto in vitamina B_2.

SUMMARY

THE VITAMIN CONTENT OF PRODUCE AND PRODUCTS USED ON THE FARM

V. Vitamin B_2 content of vegetables, fruits, forages and feed-stuffs

by A. Artom and A. Monzini

The authors report the results of a preliminary series of analyses of vegetables, fruits, forages and fodders for cattle, in regard to their vitamin B_2 content.

NOTE BIBLIOGRAFICHE

(1) Questi *Annali,* 1949, n. s., vol. III, n. 4, 949-954.

(2) Questi *Annali,* 1950, n. s., vol. IV, n. 2, 219-222.

(3) *Ber.,* 1934, *67,* 1452.

(4) Questi *Annali,* 1948, n. s., vol. II, n. 4, 481-488.

(5) Questi *Annali,* 1948, n. s., vol. II, n. 1, 51-54.

(6) *Food Research,* 1940, *5,* 395.

(7) *Z. Vitaminforsch.,* 1944, 14, 202-6.

(8) *Ber. Dtsch. Chem. Ges.,* 1934, *67,* 1454.

(9) Questi *Annali,* 1949, n. s., vol. III, n. 4, 949-954.

(10) *J. Nutr.,* 1940, *20,* 175.

Ricevuto il 2 gennaio 1952.

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
(Direttore: Italo Cosmo)
CONEGLIANO

Giuseppe Pieri

NUOVI ANTICRITTOGAMICI SPERIMENTATI NEL 1951

I. — Scopi e finalità delle indagini

Da vari anni presso la Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano vengono istituite, per incarico del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste o su richiesta di ditte produttrici, delle prove di lotta contro la peronospora (*Plasmopara viticola*) e l'oidio (*Uncinula necator*) destinate ad accertare l'efficacia di nuovi prodotti anticrittogamici.

Nella decorsa campagna viticola la sperimentazione antiperonosporica si è particolarmente orientata verso l'annoso problema relativo all'economia del rame; le prove sono state perciò condotte confrontando l'efficacia della poltiglia bordolese con quella di altri prodotti acuprici, compresi quelli a ridotto tenore di rame ancora in fase di studio.

Nel contempo si è voluto effettuare una prova sull'efficacia dei trattamenti con poltiglia bordolese di concentrazione inferiore al normale ma addizionata di bagnanti-adesivi, in confronto con la poltiglia bordolese semplice all'1 % ed al 0,5 %.

Altre indagini hanno invece avuto per scopo la lotta contro l'oidio mediante trattamenti a base di zolfi bagnabili colloidali, la cui efficacia venne messa a confronto con quella dello zolfo ventilato semplice.

La sperimentazione antiperonosporica ed antioidica, condotta nel 1951, in pieno campo, ha interessato i prodotti elencati nella tabella I.

La sperimentazione di tali prodotti è stata condotta in Conegliano, località Collalbrigo, utilizzando due vigneti specializzati di « Barbera », ubicati in collina e costituiti da viti allevate alla « Sylvoz », su palo di legno.

Tali vigneti, per complessivi 19 filari, sono stati divisi in tante parcelle quanti erano gli anticrittogamici in prova, destinando a ciascuno di

Tabella I

N. d'ordine	Denominazione del prodotto e concentrazione usata	Composizione del prodotto	Parassita combattuto	Ditta produttrice
1	« Solframe » all'1 %	Rame 12,5 %, solfo 35–36 % sostanze adesive e bagnanti 14–15 %	Peronospora e oidio	Soc. « Sipcam » Milano
2	Poltiglia bordolese all'1 %	—	Peronospora	—
3	Poltiglia bordolese al 0,5 %	—	Idem	—
4	Poltiglia bordolese al 0,5% più Emulsol al 0,1 % . . .	—	Idem	Soc « Sipcam » Milano
5	Poltiglia bordolese al 0,5 % più Sandovit al 0,1 %	—	Idem	Soc. « Sandoz » Milano
6	« Dithane » 7–8 all'1 %	Dimetil–ditiocarbamato di zinco al 65%	Idem	Dott. Ing. Tito Sacco – Milano
7	« Fermate » al 0,3 %	Dimetil–ditiocarbamato di ferro al 76 %	Idem	E. I. Du Pont De Nemours & Company – Wilmington
8	« Zerlate » al 0,3 %	Dimetil–ditiocarbamato di zinco al 76%	Idem	Idem
9	« V_4 » all'1 % . . .	Cuprobentonite	Idem	Soc. « Caffaro » Milano
10	« V_5 » all'1 % . . .	Idem	Idem	Idem
11	« CB_{51} » all'1 % . .	Idem	Idem	Idem
12	« CBD_{51} » all'1 % .	Idem	Idem	Idem
13	« Tiomicron » al 0,5%	Zolfo attivo colloidale 30–33 %; sost. organ. 30–33 %;, eccipiente liquido 40–34 %	Oidio	Soc. « San Giorgio » Ferrara
14	« Cosan »	Zolfo colloidale	Idem	Riedel–De Haën A–G – Seelze bei Hannover (Germania)
15	« Tiosol » semplice all'1 %	Zolfo attivo 60 %	Idem	Soc. « Sipcam » Milano
16	« Ultrasolfo M. » al 0,2 %	Zolfo	Idem	Soc. « Montecatini » Milano
17	« Ultrasolfo M. » al 0,4 %	Idem	Idem	Idem
18	« Ultrasolfo M. » al 0,6 %	Idem	Idem	Idem
19	« Ultrasolfo M. » all'1 %	Idem	Idem	Idem

questi un numero uguale o pressochè uguale di viti. Per ogni prodotto si sono lasciate delle viti-spie (senza trattamento), mentre delle parcelle di paragone vennero trattate con poltiglia bordolese all'1 %.

Nella prova con i bagnanti-adesivi venne destinata una parcella per ogni prodotto, mentre due parcelle di paragone sono state trattate con poltiglia bordolese rispettivamente all'1 % ed al 0,5 %. Anche in questa prova sono state lasciate delle viti-spie.

Le prove in questione — preventivamente concordate con il direttore della Stazione — furono dirette dal personale tecnico ed effettuate da operai specializzati; una particolare cura è stata posta nella preparazione delle miscele e nella distribuzione delle medesime.

La valutazione dell'efficacia dei singoli anticrittogamici venne determinata in seguito ai rilievi emersi nel corso dei diversi sopraluoghi effettuati ai vigneti in prova.

II. — Andamento meteorologico e patologico

L'andamento stagionale della zona di Conegliano, poco freddo ma alquanto piovoso nel periodo invernale-primaverile, si è presentato anche durante la campagna viticola ricco di precipitazioni, favorendo così lo sviluppo della peronospora. In maggio si sono avute diverse piogge (mm 152,2 con 15 giorni piovosi); così anche nei mesi di giugno, luglio ed agosto sono state registrate precipitazioni per complessivi mm 249,9 e 30 giorni piovosi. Pure nel mese di settembre le piogge sono state quantitativamente abbondanti sebbene poco numerose.

Le continue piogge della prima quindicina di maggio hanno disturbato la fioritura e due grandinate, cadute una il 31-V e l'altra il 3-VIII, hanno causato gravi danni alle viti. Se però i risultati della sperimentazione si possono considerare, sotto un certo profilo, parzialmente compromessi in seguito a tali grandinate, bisogna riconoscere che sotto un altro profilo esse hanno dato modo di meglio valutare l'efficacia dei prodotti in prova, in considerazione del fatto che le viti, venutesi a trovare in un particolare stato di sofferenza e costrette a produrre nuove cacciate, sono state maggiormente esposte agli attacchi dei parassiti.

Per maggior dettagli sull'argomento si riportano, nella tabella II, i dati meteorologici (temperatura massima e minima, umidità e piovosità) del periodo aprile-settembre, desunti dall'Osservatorio meteorologico all'uopo istituito dalla Stazione sperimentale nella stessa località dove sono avvenute le prove.

Osservatorio meteorologico della Stazione spe
Dati relativi all'annata 1951

Giorni	Aprile					Maggio					Giugno				
	Temperatura		Umidità relativa	Piog-gia mm.	Trat-tamenti	Temperatura		Umidità relativa	Piog-gia mm.	Trat-tamenti	Temperatura		Umidità relativa	Piog-gia mm.	Trat-
	Mass.	Min.				Mass.	Min.				Mass.	Min.			
1	15,1	6,1	95	8,2		15,0	7,2	95	11,5		26,1	15,2	88	9,0	P
2	16,5	5,1	95			19,0	10,1	95	10,1		24,0	13,6	90	6,0	
3	16,0	7,6	93			23,0	10,7	93			23,8	12,4	89		
4	19,0	5,0	86			16,0	11,1	95	3,0		24,5	13,5	90		
5	20,0	5,0	91			20,5	12,2	92	4,1		26,2	15,2	88		
6	20,2	5,9	94			21,2	11,7	88	0,9		26,5	15,0	93	0,8	
7	20,0	5,4	94			16,0	12,0	97	4,5		24,0	14,2	95	0,5	
8	16,0	8,2	96	10,2		16,0	10,0	95	11,5		23,2	14,0	95	50,0	
9	17,2	5,9	95			19,5	9,0	95	5,6	PO	25,5	14,1	95	8,0	
10	11,2	8,2	95	2,8		16,5	10,5	97	12,0		24,0	17,0	95	3,0	
11	15,5	8,7	95	0,1		18,0	11,0	97	3,5		27,0	15,8	95		
12	15,9	5,0	89	0,2		19,0	11,1	91	5,0		26,0	17,3	86		P
13	18,1	4,0	92			17,7	9,5	83			29,2	16,5	86		
14	18,8	3,2	93	1,1		17,5	10,5	71			28,0	18,0	88		
15	16,3	6,2	92			13,0	10,0	93	4,3		30,0	14,0	78		
16	17,3	7,1	90			16,7	9,0	90			30,0	18,6	89		
17	19,0	4,9	96			19,4	8,6	85			30,6	20,2	88		
18	18,0	10,0	92			20,3	11,1	88	0,2		31,2	20,5	88		
19	19,0	10,7	95	1,2		20,4	11,0	96			31,8	21,0	94		
20	16,0	11,7	95	1,5		26,2	14,5	73			30,1	19,2	90	1,2	I
21	22,2	7,9	95			23,4	15,9	81		P	30,0	18,6	77		
22	18,2	9,7	93			28,0	16,3	93			29,0	18,2	79		
23	17,0	6,0	88			28,0	17,0	93			30,0	18,2	97	1,0	
24	21,0	3,9	92			28,9	17,0	94			26,7	16,7	94	9,0	
25	23,6	8,8	85			29,0	18,8	94			24,8	15,8	93	2,0	
26	21,3	9,0	85			27,0	17,9	94			25,5	16,9	83		
27	18,3	8,7	95	2,7		24,8	17,0	88			19,0	15,9	94		
28	17,0	8,9	95	5,7		23,6	16,1	94	7,3	PO	27,0	13,9	87		
29	16,6	9,3	95	33,2		26,4	14,3	78			25,7	17,1	77		
30	19,3	8,3	95	0,7		24,4	16,0	87			29,0	17,0	93		
31						27,2	12,4	100	68,7						

Tabella II

...entale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano
...ocalità: Muretti

Luglio					Agosto					Settembre				
Temperatura		Umidità relativa	Piog-gia mm.	Trat-tamenti	Temperatura		Umidità relativa	Piog-gia mm.	Trat-tamenti	Temperatura		Umidità relativa	Piog-gia mm.	Trat-tamenti
Mass.	Min.				Mass.	Min.				Mass.	Min.			
22,2	15,5	96		PO	31,3	20,2	91			27,3	16,3	90		
27,0	15,0	88			31,2	21,7	94			26,0	16,2	92	5,5	
28,5	16,6	85			31,4	20,9	89	13,8		23,0	16,0	93	44,0	
29,0	18,0	85			28,5	16,8	95	16,6		28,0	14,3	84		
28,0	18,5	86			27,3	18,2	91			27,0	17,0	72		
27,0	19,2	80			24,0	18,5	85		O	28,5	20,0	67		
30,0	16,8	87			25,3	17,7	88			29,0	21,0	85		
29,8	17,8	88			26,5	18,7	85	2,9		27,0	17,5	90		
27,6	18,2	93			25,0	18,0	87			26,0	17,0	80		
31,0	17,0	92			31,8	16,0	97			29,3	18,0	82		
31,4	20,0	76			31,0	15,0	91	3,0		30,0	18,5	88		
31,5	19,0	93	1,0		30,8	15,0	92			29,0	19,0	90		
30,2	18,0	94	2,0		28,8	18,0	93			28,5	19,0	93		
30,5	19,5	93	1,5		27,4	17,5	96	13,7		27,0	18,5	92		
31,0	20,0	94	1,0	PO	27,3	16,1	89	11,0		28,8	18,3	91		
25,5	19,1	94	0,5		19,9	13,8	95			29,5	19,0	86		
28,0	12,0	96			24,8	15,8	85			24,1	19,0	98	70,7	
27,8	12,0	90			26,8	17,7	78			24,0	16,2	90		
29,0	19,4	94	0,5		26,8	17,0	87			24,0	14,0	90		
29,2	20,0	92	0,5		28,0	17,0	92			23,0	13,0	88		
30,0	20,0	87			28,4	13,6	83			21,0	13,0	77		
27,0	19,8	86			29,0	19,0	75			20,4	14,0	80		
25,5	17,0	95	0,5		29,0	19,0	73			22,4	14,2	89		
26,5	19,0	94	6,8		28,5	17,8	82			23,0	16,8	93		
20,1	14,1	95	37,6		28,0	19,0	86			20,6	16,9	95	2,5	
26,2	14,2	84	0,8		27,6	17,3	93	1,0		21,6	15,2	95		
27,8	15,2	88	0,1		27,5	17,0	88			22,0	14,6	95	15,3	
28,9	12,2	86			29,0	18,0	93			24,3	15,3	87		
27,6	12,2	92			29,0	19,0	92			20,5	15,0	94	1,0	
29,5	12,7	87			30,0	19,8	93			18,8	16,0	90	1,0	
31,0	11,3	91			28,8	17,6	100	12,0						

Dall'esame di tali dati si rileva che le condizioni necessarie per lo sviluppo della prima infezione peronosporica (temperatura minima intorno ai 10° e mm 10 di pioggia) si sono verificati il giorno 2 maggio; le prime macchie d'olio sono però comparse il 22 dello stesso mese, con 4-6 giorni di ritardo sul previsto a causa di un abbassamento della temperatura verificatesi nel frattempo.

Dai sommarî elementi meteorologici sopra riferiti si può anche rilevare che, nel complesso, l'annata non può considerarsi, invece, molto favorevole allo sviluppo dell'oidio, il quale non ha infatti manifestato infezioni di rilievo. Tuttavia quelle avvenute nella prima quindicina di maggio, sui germogli, e quelle verificatesi durante il mese di luglio ed ai primi di agosto, sui grappoli, sono state sufficienti per esprimere un giudizio di massima sull'efficacia antioidica dei prodotti in prova.

A seguito dell'andamento stagionale, eccessivamente umido, forti e generali sono stati gli attacchi di marciume, che si sono iniziati in agosto e sono continuati fino alla vendemmia, determinando danni piuttosto rilevanti all'uva.

È da segnalare, invece, la mancata comparsa della Cocciniglia cotonosa (per ragioni che presentemente a noi sfuggono) mentre lo scorso anno essa aveva determinato gravissimi danni.

Anche le infestioni delle Tignole dell'uva sono state sporadiche, di lieve importanza e localizzate in piccole zone.

III. — Trattamenti

I trattamenti antiperonosporici sono stati effettuati seguendo i periodi d'incubazione del fungo precedentemente fissati in un apposito calendario antiperonosporico predisposto dalla Stazione per la provincia di Treviso sulla base degli elementi a suo tempo raccolti *.

I trattamenti antioidici, ad eccezione dell'ultimo, sono stati eseguiti contemporaneamente a quelli antiperonosporici, addizionando lo zolfo bagnabile alla poltiglia bordolese od agli altri anticrittogamici in prova. Per ragioni di uniformità anche le polverizzazioni con lo zolfo ventilato semplice, nelle parcelle di paragone, vennero effettuate contemporaneamente alle irrorazioni dei prodotti antiperonosporici.

---

* I periodi d'incubazione del fungo vennero determinati in base alle medie ventennali delle condizioni meteorologiche della zona ed alle osservazioni patologiche compiute nelle decorse campagne viticole.

I trattamenti (P = antiperonosporico; O = antioidico) sono stati eseguiti alle date seguenti:

1°	trattamento	9-V -1951	: P-O
2°	»	21-V -1951	: P
3°	»	28-V -1951	: P-O
4°	»	1-VI -1951 *	: P
5°	»	12-VI -1951	: P
6°	»	20-VI -1951 *	: P-O
7°	»	1-VII -1951	: P-O
8°	»	17-VII -1951	: P-O
9°	»	6-VIII-1951	: O

Mentre per i nuovi anticrittogamici in prova le dosi usate sono state quelle suggerite dalle rispettive ditte produttrici, per i trattamenti con poltiglia bordolese si è ritenuto opportuno, date le continue piogge, adottare fin dalla prima irrorazione la concentrazione dell'1 % mantenendola tale per tutti i trattamenti successivi (nelle annate normali, viceversa, i trattamenti con poltiglia bordolese s'iniziano adottando la concentrazione del 0,5 % per poi passare a quella del 0,75 % ed infine, dal terzo trattamento in poi, a quella dell'1 %).

Ciò premesso, passiamo ad esaminare i risultati ottenuti con i singoli prodotti in prova in confronto con quelli avuti con poltiglia bordolese nelle parcelle di paragone.

A) Antiperonosporici

« Solframe » (rame, sotto forma di solfato, 12,5 %; zolfo 35-36 % e 14-15 % sostanze bagnanti-adesive e disperdenti). — Le prove con questo anticrittogamico hanno avuto lo scopo di determinarne l'efficacia sia come antiperonosporico, sia come antioidico.

Alla sperimentazione del « Solframe », somministrato in sospensione dell'1 % aggiunto di calce idrata fino a raggiungere una reazione neutra o leggermente basica, venne destinata una parcella di 42 viti.

Abbiamo usato il « Solframe » nella concentrazione dell'1 % dato che questa dose è apparsa via via sufficiente ad arrestare le infezioni peronosporiche verificatesi. La ditta produttrice consiglia però, in casi di forti attacchi, dosi superiori, che salgono all'1,25-1,50 % e fino al 2 %.

---

* Questo quarto trattamento ed il sesto furono effettuati dopo la grandinata del 31-V-1951 allo scopo rispettivamente di disinfettare le ferite e di proteggere la nuova vegetazione.

Alle viti in prova sono stati effettuati n. 9 trattamenti di cui l'ultimo come antioidico, allo scopo di combattere l'attacco di oidio in corso.

Nei vari sopraluoghi condotti per la valutazione del « Solframe » sotto il punto di vista di anticrittogamico a duplice azione, si è constatato sulla vegetazione una tonalità di colore verde più marcata, una buona adesività del prodotto ed un'assenza di ustioni.

Nel sopraluogo effettuato dopo il terzo trattamento antiperonosporico si sono osservati degli attacchi di oidio e alcune macchie d'olio nelle foglie dei germogli delle viti-spie, mentre nella parcella irrorata con il « Solframe » ed in quella di paragone, trattata con poltiglia bordolese e zolfo, si sono notate solo tracce di oidio.

Nel secondo sopraluogo effettuato alla vigilia del quinto trattamento antiperonosporico si sono notate le viti-spie fortemente colpite da peronospora, mentre la parcella trattata con il « Solframe » ha presentato qualche foglia con delle macchie d'olio. Immune dalle due crittogame si è mostrata, invece, la parcella di paragone.

Nella prima quindicina di luglio, in occasione di una forte infezione di oidio in tutti i vigneti della zona, si è rilevato un forte attacco di questa crittogama ai grappoli ed una discreta infezione peronosporica nelle viti-spie. Nella parcella trattata con il « Solframe » ed in quella di paragone non sono stati notati attacchi delle due crittogame.

Nel quarto sopraluogo effettuato alla vigilia dell'ultimo trattamento antioidico si è riconfermata l'osservazione precedente per quanto riguarda il prodotto in prova e quello di paragone, mentre nelle viti-spie si è notata una accentuazione degli attacchi di peronospora e di oidio.

Nel sopraluogo conclusivo è stato constatato che il « Solframe » si è comportato bene nei riguardi delle due crittogame, così come la parcella di paragone irrorata con poltiglia bordolese e zolfo ventilato semplice. Le viti-spie, in tale epoca, si presentavano completamente defogliate.

Dall'esito della sperimentazione condotta con il « Solframe » si può concludere che la sua efficacia antiperonosporica ed antioidica è buona ed equivalente a quella della poltiglia bordolese all'1 % e dello zolfo ventilato semplice.

Poltiglia bordolese al 0,50 % + « Emulsol » al 0,1 %. - Poltiglia bordolese al 0,5 % + « Sandovit » al 0,1 %. — La sperimentazione di cui trattasi ha avuto lo scopo di esaminare un'eventuale economia di rame nei trattamenti antiperonosporici mediante l'aggiunta di bagnanti-adesivi alla poltiglia bordolese a concentrazione ridotta.

Pertanto le prove sono state istituite in confronto fra le parcelle trattate con poltiglia bordolese al 0,5 % addizionata con « Emulsol » o

« Sandovit » al 0,1 % e quelle irrorate con poltiglia bordolese semplice al 0,5 % ed all'1 %.

Per tutta la durata delle prove si è rilevata nelle parcelle trattate con poltiglia bordolese al 0,5 % addizionata di bagnanti-adesivi una quasi completa sanità delle viti. Sanità che è stata, invece, completa nella parcella trattata con poltiglia bordolese semplice all'1 %, mentre un'infezione di peronospora, che ha interessato solo qualche grappolo, è stata notata in quella irrorata con poltiglia bordolese al 0,5 %. Un attacco molto più evidente si è riscontrato nelle viti-spie.

Nella valutazione finale delle prove si è potuto constatare come le parcelle irrorate con poltiglia bordolese addizionata di bagnanti-adesivi abbiano presentato un aspetto sanitario di poco inferiore a quello della poltiglia bordolese all'1 %; la parcella trattata con poltiglia bordolese al 0,5 % ha rimarcato gli attacchi notati precedentemente.

Dai risultati ottenuti in queste prove, che in linea di massima corrispondono a quelli trovati da altri Autori con prodotti similari, si può concludere che l'addizione di bagnanti-adesivi alla poltiglia bordolese a concentrazione minore può portare un valido contributo all'economia del rame.

« Dithane Z. 78 ». — Il « Dithane Z. 78 », della ditta Ing. Tito Sacco di Milano, è un prodotto anticrittogamico della combinazione organo-metallica costituito da una polvere di colore giallo chiaro, contenente il 65 % di zinco etilene bisditiocarbamato. Si usa in sospensione acquosa del 0,15 %.

La sperimentazione dell'anticrittogamico « Dithane Z. 78 » iniziata solamente nella seconda metà di luglio, essendo il prodotto pervenuto in tale epoca, si è limitata ad un unico trattamento effettuato in data 17 luglio.

A detto anticrittogamico è stata assegnata una parcella di 12 viti, fino a quell'epoca trattata con poltiglia bordolese all'1 %.

Nel sopraluogo condotto il giorno precedente all'irrorazione con il prodotto in prova, si è notata una completa sanità delle viti in esame; sanità che è perdurata fino al sopraluogo conclusivo, effettuato in data 7-IX-1951, pur non essendo, nel frattempo, mancate le condizioni necessarie a delle infezioni peronosporiche (che in effetti si sono verificate, ed anche in misura notevole, com'è risultato dalle viti-spie).

A prescindere da altre considerazioni e pur facendo le debite riserve circa l'azione anticrittogamica del prodotto in prova, si può tuttavia affermare che esso ha presentato una buona adesività, tanto che si è riscontrato sulle foglie ad un mese dall'avvenuta irrorazione e dopo alcune piogge

dilavanti. Pertanto si ritiene opportuno includere questo prodotto nel piano di sperimentazione della campagna viticola 1952.

« Fermate » e « Zerlate ». — Nella sperimentazione antiperonosporica condotta nel 1949 furono incluse delle prove con il « Fermate » e lo « Zerlate », che diedero discreti risultati.

Tuttavia, per consiglio di chi diresse la predetta sperimentazione, abbiamo ritenuto opportuno ripetere, nella decorsa campagna viticola, le suddette prove. Per l'esecuzione delle medesime ci siamo attenuti alle direttive seguite precedentemente, allo scopo di effettuare un controllo dell'azione anticrittogamica dei due prodotti.

Il valore anticrittogamico del « Fermate » e dello « Zerlate » è stato determinato nei vari sopraluoghi all'uopo condotti nei vigneti in prova, paragonandoli all'efficacia della poltiglia bordolese all'1 % e al 0,5 %.

In data 27-V e 19-VI sono state rilevate, in entrambe le parcelle, delle macchie d'olio sulle foglie vecchie; più numerose nella parcella irrorata con il « Fermate ». Sempre in data 27-V è stato notato, nelle due parcelle, un attacco di oidio arrestato con una polverizzazione di zolfo.

Le osservazioni fatte in data 4-VII e 27-VII ci hanno fatto notare numerose macchie d'olio nelle foglie e qualche grappolo colpito dalla peronospora nelle parcelle trattate con il « Fermate » e lo « Zerlate ».

In un successivo sopraluogo, effettuato dopo la grandinata del 3-VIII, si sono riscontrati, nelle due parcelle in prova, diversi grappoli attaccati da peronospora. La parcella trattata con poltiglia bordolese all'1 % è risultata sana, mentre quella trattata con poltiglia bordolese al 0,5 % ha presentato qualche grappolo colpito dalla suddetta malattia.

Nella valutazione finale dell'efficacia dei due prodotti, effettuata nella prima decade di settembre, abbiamo rilevato un danno per peronospora abbastanza sensibile in entrambe le parcelle, maggiore in quella trattata con il « Fermate » e minore in quella con lo « Zerlate ». Sana è risultata la parcella di paragone irrorata con poltiglia bordolese all'1 %.

Dalle prove condotte si è rilevato inoltre, contrariamente a quanto precedentemente era stato fatto presente, che detti anticrittogamici non possiedono alcuna azione antioidica, tanto che si sono rese necessarie, dal terzo trattamento antiperonosporico, delle polverizzazioni con zolfo ventilato semplice, che vennero successivamente ripetute nelle epoche già citate.

I due prodotti hanno presentato una buona adesività ed una colorazione abbastanza intensa e persistente, tanto da poterli riconoscere fino al sopraluogo finale.

Nel confronto con quella di altri prodotti acuprici l'efficacia antiperonosporica del « Fermate » e dello « Zerlate » si può ritenere discreta.

« V_4 » - « V_5 » - « CB_{51} » - « CBD_{51} ». — Trattiamo insieme di queste quattro prove poichè esse hanno avuto per oggetto prodotti cuprici a ridotto tenore di rame (della Soc. « Caffaro » di Milano), costituiti da un'identica sostanza base: la cuprobentonite.

Il « V_4 » si presenta sotto forma di una polvere finissima di colore blu-azzurra che si sospende facilmente, dando alla miscela una colorazione blu intensa. Ha dimostrato un forte potere adesivo. A questo pregio unisce però degli inconvenienti, quali quello di sporcare gli apparecchi di distribuzione ed i recipienti dove la miscela viene preparata e quello di rivestire le foglie di una patina fortemente colorata.

Il « V_5 », « CB_{51} » e « CBD_{51} » sono polveri finissime, di colore verde azzurro o grigio, con tonalità più o meno intensa, che si sospendono facilmente nell'acqua. La vegetazione su cui sono state cosparse si è presentata con delle macchioline che rassomigliano per il colore a quelle prodotte dalla Polvere Caffaro.

Ad ognuno di questi anticrittogamici è stata assegnata una parcella di 40-42 viti.

Per quanto si riferisce alla valutazione dell'azione antiperonosporica dei prodotti, sono stati eseguiti a tale riguardo vari sopraluoghi.

È da tenere presente che fino a tutto il mese di giugno le parcelle trattate con i quattro anticrittogamici in prova si sono mostrati immuni dalla malattia.

Nell'osservazione condotta il 4-VII si è notato che le parcelle irrorate con il « V_5 » e con il « CB_{51} » hanno presentato diverse macchie d'olio sulle foglie vecchie. Nelle viti cosparse con il « V_4 » e con il « CBD_{51} » le macchie d'olio sono state visibili solo in qualche foglia.

Da allora le condizioni delle parcelle trattate con il « V_5 » e con il « CB_{51} » andarono leggermente peggiorando tanto che, nel sopraluogo condotto alla fine del mese di luglio, si sono notati numerosi grappoli colpiti da peronospora. Nelle parcelle con il « V_4 » e con il « CBD_{51} » si è rilevato un attacco che ha interessato solamente qualche grappolo.

Alla distanza di poco più di un mese da questa osservazione, e cioè nel sopraluogo conclusivo, si è potuta fare una valutazione dell'azione antiperonosporica dei prodotti sperimentati ed una graduatoria in base alla loro efficacia. Essa può così riassumersi:

1) il « V_4 » sembra avere un'efficacia antiperonosporica discreta avendo presentato in tutta la campagna un'azione anticrittogamica supe-

riore agli altri analoghi prodotti in prova; solo qualche foglia e qualche grappolo sono risultati colpiti;

2) il « CBD_{51} » ha dimostrato un'azione protettiva contro la *Plasmopara viticola,* azione che, a sperimentazione ultimata, si è potuta equiparare a quella del « V_4 »;

3) per il « V_5 » l'azione anticrittogamica è andata progressivamente peggiorando tanto che nella parcella trattata con questo prodotto si è riscontrato, nel corso del sopraluogo conclusivo, un discreto danno per peronospora;

4) il « CB_{51} » ha presentato le stesse caratteristiche del « V_5 » sia sotto il punto di vista protettivo contro la peronospora, sia per i danni riscontrati.

Data l'importanza che questo gruppo di anticrittogamici può avere nel nuovo orientamento della lotta contro la peronospora e considerato che la grandine caduta nei mesi di maggio e di agosto può avere in parte compromesso l'esito delle prove, si ravvisa l'opportunità di una nuova sperimentazione, onde stabilire fra l'altro per ciascuno di essi il numero dei trattamenti necessario e la maggiore o minore attività dei composti di rame che contengono, in paragone alla comune poltiglia bordolese.

B) Antioidici

« Cosan ». — Questo anticrittogamico, della Riedel De-Haën A.-G. di Seelze bei Hannover, è uno zolfo bagnabile colloidale che si usa in sospensione nella proporzione del 0,15 %.

La sperimentazione di questo prodotto si è effettuata in una parcella di 34 viti. Una parcella di paragone, comune a tutte le prove antioidiche, è stata trattata con zolfo ventilato semplice; mentre due viti sono state lasciate senza alcun trattamento come teste.

Il ritardato invio del prodotto ed il manifestarsi ai primi di maggio delle condizioni adatte per la comparsa dell'oidio, che si è verificata nei giorni 12 e 13 dello stesso mese, ci hanno costretti a procedere ad un trattamento con lo zolfo ventilato semplice. Si può, tuttavia, ritenere che l'esecuzione di tale polverizzazione non abbia pregiudicato i risultati della sperimentazione con il « Cosan ». Infatti gli attacchi di oidio avvenuti nel mese di luglio ed ai primi di agosto, quando l'azione dello zolfo in polvere si poteva considerare terminata, sono stati sufficienti per esprimere un giudizio sull'efficacia antioidica di questo prodotto.

A quell'epoca la parcella trattata con zolfo bagnabile ha presentato solamente leggere tracce di oidio, sebbene gli ultimi due trattamenti siano stati eseguiti alla distanza di una ventina di giorni l'uno dall'altro ed in detto periodo si siano verificate alcune precipitazioni.

Le viti-spie hanno presentato delle infezioni di notevole entità.

Nel sopraluogo conclusivo, effettuato contemporaneamente a quello delle altre prove, le viti-spie hanno mostrato foglie e grappoli colpiti in forma grave dall'oidio (più della metà del prodotto danneggiato), mentre la parcella trattata con il « Cosan » si presentava immune dalla malattia e da qualsiasi forma di scottatura.

Dai risultati ottenuti si può affermare come il « Cosan », anche a concentrazioni basse, abbia un'azione persistente ed elevata contro l'oidio della vite.

« Tiomicron ». — È uno zolfo bagnabile colloidale, prodotto dalla Società « San Giorgio » di Ferrara; esso venne impiegato in sospensione acquosa nella dose del 0,5 % o mescolato con poltiglia bordolese all'1 %, sempre nella proporzione del 0,5 %.

Alla sperimentazione di questo antioidico è stata destinata una parcella di viti Barbera di uno dei vigneti avanti indicati.

Il primo attacco di oidio, verificatosi nei giorni 12 e 13 maggio, è stato preceduto da un trattamento con zolfo ventilato semplice, non essendo ancora arrivato il « Tiomicron ».

Nei sopraluoghi condotti nella prima quindicina di luglio le viti-spie si sono presentate con un forte attacco di oidio ai grappoli. La parcella di paragone, trattata con zolfo ventilato semplice, ha presentato solamente qualche grappolo colpito da tale crittogama. La stessa intensità di attacco si è avuta nella parcella trattata con il « Tiomicron ».

Nel sopraluogo successivo al 5° trattamento antioidico, si è constatato che i danni alle viti-spie sono risultati maggiori a quelli notati nella osservazione precedente, mentre nella parcella trattata con il « Tiomicron » ed in quella di paragone si è rilevato solamente dello oidio guarito.

Nel sopraluogo conclusivo effettuato il 7-IX sono state raccolte le seguenti osservazioni:

a) viti-spie, con grappoli e foglie colpiti in forma grave;

b) parcella trattata con il « Tiomicron » e quella trattata con zolfo ventilato semplice, quasi immuni dalla malattia e da scottature.

Nei vari sopraluoghi condotti si è avuto modo di constatare come il « Tiomicron » presenti una buona efficacia antioidica e come la sua

azione sia sufficientemente persistente, sebbene le piogge assai frequenti abbiano facilitato il dilavamento degli organi trattati.

« Tiosol ». — Le prove antioidiche con il « Tiosol » sono state condotte nello stesso vigneto dove è stato sperimentato il « Solframe ».

Il «Tiosol » è uno zolfo bagnabile colloidale, prodotto dalla Società « Sipcam » di Milano, e si trova in commercio sotto due forme: semplice, al 60 % di zolfo attivo e ramato, con il 60 % di zolfo attivo e 20 % di ossicloruro di rame.

Nella decorsa campagna viticola abbiamo limitato la sperimentazione al « Tiosol » semplice, di cui passiamo ad illustrare i risultati.

Al « Tiosol » è stata destinata una parcella di 22 viti, alle quali sono state effettuate n. 6 irrorazioni, eseguite alle date precedentemente trascritte.

Nel corso di vari sopraluoghi condotti nei vigneti si è potuto constatare come l'efficacia antioidica del « Tiosol » sia pari a quella dello zolfo ventilato semplice.

Come conclusione sull'efficacia del « Tiosol » non abbiamo che a ripetere quanto è stato detto in merito al « Solframe », al quale pertanto si rimanda.

In considerazione che nelle prove di cui trattasi, il « Tiosol » non si è potuto sperimentare largamente, crediamo non di meno di averlo valutato, dal punto di vista della sua azione, con sufficiente precisione. Tuttavia ci riserviamo di ripetere le prove in forma più estesa, allargando le nostre osservazioni al «Tiosol » ramato.

« Ultrasolfo M. ». — Per la sperimentazione dell'« Ultrasolfo M. », della Società « Montecatini » di Milano, venne istituito un piano di prove destinato ad accertare l'efficacia antioidica del prodotto nelle sospensioni varianti dal 0,2 all'1 %.

L'« Ultrasolfo M. » è uno zolfo bagnabile colloidale, di colore giallo, che è stato usato nelle sospensioni del 0,2, 0,4, 0,6 e dell'1 %, assegnando ad ogni concentrazione una parcella di 44 viti.

Nel corso della sperimentazione si è potuto constatare come l'efficacia antioidica dell'« Ultrasolfo M. » sia elevata quando venga usato nelle concentrazioni del 0,6 % e dell'1 %, mentre nelle sospensioni al 0,2 % ed al 0,4 % è risultata insufficiente a frenare gli attacchi di oidio.

Alla concentrazione del 0,6 % l'« Ultrasolfo M. » ha dimostrato avere un'efficacia antioidica pari a quella dello zolfo ventilato semplice. Inoltre ha presentato la caratteristica di non determinare ustioni, anche se usato con concentrazioni maggiori (1 %).

Conclusioni

Dai risultati conseguiti con gli anticrittogamici in prova si può concludere che:

a) i prodotti a ridotto tenore di rame (« V_4 » e « CBD_{51} ») hanno dimostrato un'efficacia antiperonosporica discreta; mentre il « V_5 » ed il « CB_{51} » hanno dato risultati pressochè negativi;

b) i prodotti acuprici — della combinazione organo-metallica — a base di zinco o ferro (« Fermate » e « Zerlate »), non hanno corrisposto all'attesa, avendo portato a conclusioni ancora lontane da quella richiesta per considerare risolto il problema della sostituzione integrale del rame;

c) l'aggiunta di sostanze bagnanti-adesive alla poltiglia bordolese a concentrazione ridotta ha fornito dei risultati soddisfacenti, tali da consigliarne l'impiego per l'economia del rame;

d) l'impiego degli zolfi bagnabili nella lotta antioidica ha risposto pienamente allo scopo per il quale furono impiegati e conferma come la loro efficacia si sia dimostrata, in alcuni casi, superiore a quella dello zolfo ventilato semplice.

RIASSUNTO

L'A. illustra la sperimentazione di alcuni anticrittogamici condotta a Conegliano durante la campagna viticola 1951.

Egli rivolge particolare attenzione alla sperimentazione degli anticrittogamici della combinazione organo-metallica, i cui risultati non sono stati nel complesso soddisfacenti.

L'A. prende in esame anche la possibilità di una lotta antiperonosporica basata su trattamenti con poltiglia bordolese a concentrazione minore di rame, addizionata di bagnanti-adesivi, che nelle prove condotte si sono mostrati meritevoli d'impiego.

Nella sperimentazione antioidica passa in rassegna i risultati delle prove effettuate con diversi tipi di zolfo bagnabile, i quali si sono dimostrati dei prodotti interessanti, perchè ad elevato potere fungicida anche a concentrazioni molto modeste e perchè dotati di buona adesività.

SUMMARY

NEW FUNGICIDES TESTED IN 1951

by Giuseppe Pieri

The author illustrates the testing of certain fungicides conducted at Conegliano during the vine production campaign of 1951.

He devotes particular attention to the testing of products of the organo-metallic combination, the results of which have not been satisfactory on the whole.

He also examines the possibility of a control of *Plasmopara viticola* based on treatments with Bordeaux mixture with a minor concentration of copper, with the addition of adhesive washes, which in the tests conducted showed themselves worthy of employment.

In the tests against *Uncinula necator* were reviewed the results of the tests made with various types of washable sulphur; these products proved to be interesting because of the high fungicide power they displayed even in very modest concentrations and because of their good adhesiveness.

Ricevuto il 5 gennaio 1952.

STAZIONE SPERIMENTALE DI MAISCOLTURA
(Direttore: Luigi Fenaroli)
BERGAMO

E

ISTITUTO DI PATOLOGIA FORESTALE E AGRARIA
DELL'UNIVERSITÀ
(Direttore: Antonio Biraghi)
FIRENZE

Antonio Biraghi

ULTERIORE CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEL "NANISMO RUVIDO" DEL MAIS

In una mia Nota precedente (1) avevo in modo molto succinto dato notizia di alcuni peculiari reperti istologici riscontrati nel 1949 in piante di mais affette da quella forma di « nanismo » che in quell'anno era comparsa con intensità molto preoccupante nell'Italia settentrionale.

Negli anni successivi la malattia fortunatamente si è manifestata solo sporadicamente e, per quanto mi consta, è apparsa nel 1950 solo in alcune coltivazioni della provincia di Salerno e nel 1951 in provincia di Pavia in due campi limitrofi nei quali due tipi di mais erano coltivati a file alterne.

Va forse così ripetendosi, per questa forma di « nanismo », il fenomeno verificatosi per la batteriosi da *Xanthomonas stewarti* che, dopo essere stata segnalata per la prima volta nel 1938, non era stata più ritrovata fino al 1946, quando infierì in modo gravissimo per circa tre anni per poi nuovamente scomparire.

Questo precedente ha spinto la Stazione sperimentale di Maiscoltura a continuare le ricerche sul « nanismo » per cercare di chiarire i molti punti oscuri che ancora lo circondano.

Seguendo queste direttive, nell'estate scorsa ho potuto raccogliere abbondante materiale nelle coltivazioni affette da « nanismo » in provincia di Pavia e lo studio di esso mi consente di completare quanto avevo intravisto esaminando lo scarso materiale raccolto nel 1949.

Ritengo che non sia inopportuno innanzi tutto coordinare la sintomatologia del « nanismo » in base alle descrizioni che ne sono state fatte dai vari autori che nel 1949-50 si sono occupati dell'argomento (5, 8, 14, 16, 17, 19) con quelle osservazioni che ho potuto compiere io stesso.

La caratteristica principale presentata dalle piante ammalate è una riduzione della loro altezza, dovuta ad un sensibile accorciamento degli internodi. Il valore della riduzione però è molto variabile in quanto i fenomeni di « nanismo » possono manifestarsi all'inizio dello sviluppo

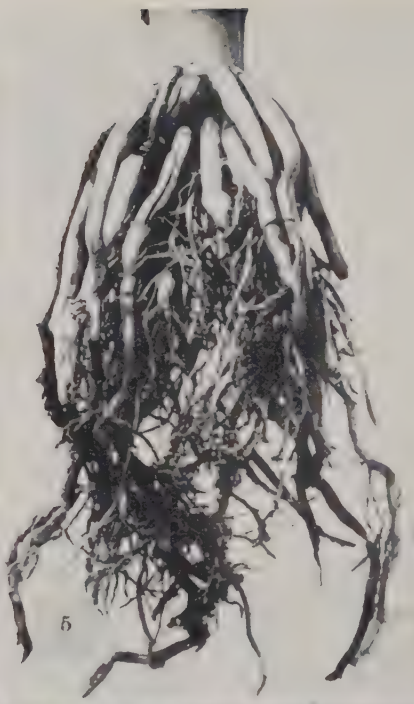
Pianta colpita tardivamente da « nanismo »
con stentata emissione del pennacchio (foto Fenaroli).

della pianta o in stadî successivi; nel primo caso avremo che l'accorciamento appare già nei primi internodi ed allora la riduzione in altezza della pianta sarà massima; nel secondo caso la riduzione in altezza sarà sempre minore quanto più in alto sullo stelo si trovano gli internodi che hanno subìto il raccorciamento. In stretta relazione con queste condizioni è la capacità della pianta a produrre gli organi fiorali ed a portare a maturazione la spiga: nei casi di « nanismo » più spinti la pianta rimane sterile; in casi gravi l'emissione della spiga maschile avviene stentatamente (figura 1) e le antere spesso non si aprono mentre la spiga femminile può

FIG. 1. – Porzione di foglia con ipertrofie delle nervature, leggermente ingrandite. (Foto Capretti).

FIG. 2. – Ipertrofia fogliare a maggiore ingrandimento.

FIG. 3. – Porzione di brattea con ipertrofie delle nervature. (Foto Capretti).



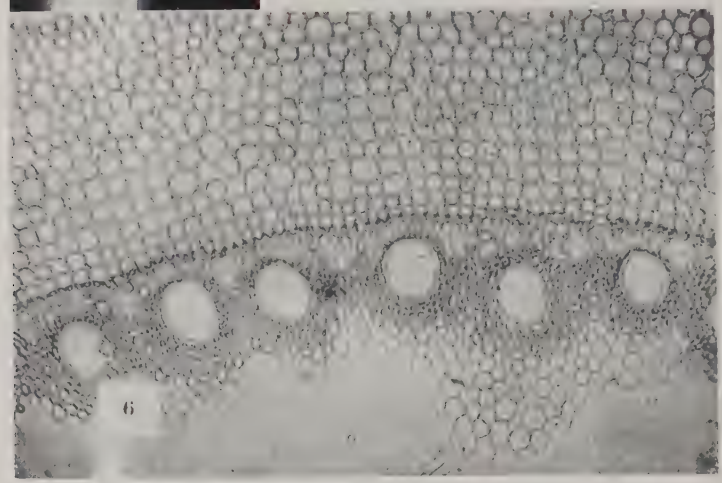


FIG. 4 - Imbrunimento del fusto in corrispondenza di un nodo. (Foto Capretti).

FIG. 5 - Apparato radicale di pianta nana con fenditure sulle radici. (Foto Capretti).

FIG. 6 - Sezione trasversale di radice di pianta sana. (Foto Capretti).

presentarsi in uno stadio rudimentale o svilupparsi più o meno e quando essa raggiunge un certo sviluppo la comparsa degli stili è scarsa e stentata; si arriva poi al caso estremo, quando le manifestazioni di « nanismo » compaiono molto tardivamente, nel quale la fioritura è del tutto normale e la pianta produce e porta a maturazione le sue spighe.

Le foglie nelle forme precoci di « nanismo » presentano, particolarmente quelle apicali, fenomeni di clorosi accompagnati da arrossamenti e spesso disseccano agli apici. Si è fatto rilevare (5, 17) che uno dei sintomi fogliari del « nanismo » sarebbero delle striature clorotiche decorrenti parallelamente alle nervature. Io non ritengo che questa manifestazione possa considerarsi fra i sintomi caratteristici del « nanismo » in quanto ho potuto rilevarla con grande frequenza anche su piante di ibridi americani che non presentavano alcuna anomalia e d'altra parte la comparsa di simili manifestazioni in piante del tutto sane è stata messa in evidenza anche da Storey (18). Le foglie delle piante affette da « nanismo » manifestano invece una caratteristica che, dalle osservazioni fatte in campo, insieme con il collega Fenaroli, è secondo me decisiva nel diagnosticare la malattia: facendo scorrere le dita sulla pagina inferiore, in particolare nelle foglie di media età, si avverte un senso di scabrosità ben evidente, che è del tutto assente quando si tocca una foglia di pianta sana. A volte ad occhio nudo, mettendo contro luce la pagina inferiore, e sempre con una lente si rileva la causa della scabrosità: trattasi di quelle iperplasie delle nervature a cui nella mia Nota precedente avevo dato il nome di galle. Queste formazioni, di cui parlerò più dettagliatamente in seguito, sono numerosissime sulle foglie ed interessano per tratti più o meno lunghi quasi tutte le nervature (tav. I, figg. 1, 2), esse si riscontrano, in numero però minore, anche sulle nervature delle brattee della spiga (tav. I, fig. 3), dove sono sempre ben visibili anche ad occhio nudo perchè raggiungono uno spessore maggiore, spiccando così come pustole bianche sul fondo chiaro della brattea.

Per ciò che riguarda la sintomatologia presentata dai culmi, il fatto più appariscente, come è noto, è dato dall'accorciamento dei singoli internodi ed in base ai dati forniti da Rui (14) possiamo infatti rilevare come, nelle coltivazioni di « Wisconsin » da lui esaminate, la lunghezza media degli internodi nelle piante nane è di cm 5,3, mentre quella delle piante sane è di cm. 17,6. Tale riduzione in lunghezza degli internodi, a cui non si accompagna una sensibile differenza nel numero complessivo di essi (10 in piante nane e 12 in piante sane), porta naturalmente alla diminuzione di statura, caratteristica delle piante colpite da « nanismo ».

Esaminando una pianta nana si ha l'impressione che gli internodi e particolarmente quelli basali abbiano un diametro superiore a quelli delle

piante sane, ciò effettivamente non corrisponde alla realtà. Sempre in base ai dati elaborati da Rui, si ha che la media del diametro dell'internodio basale delle piante nane è di cm 2,1, mentre quello delle piante sane è di cm 2,2. Trattasi in questo caso di un'illusione ottica creata dalla sproporzione esistente nell'altezza, infatti se facciamo un rapporto medio tra l'altezza delle piante ed il diametro dell'internodio basale avremo per le piante nane un valore di 29,6 a cui si contrappone un valore di 95,7 per le piante sane.

Un altro fatto presentato a volte dai culmi, ma che non è da considerarsi come un sintomo caratteristico del « nanismo », in quanto può essere presente ogni qualvolta vi siano fenomeni patologici interessanti i vasi conduttori, è un imbrunimento più o meno marcato in corrispondenza dei nodi quando si osservino sulla superficie di un taglio longitudinale (tav. II, fig. 4).

Passando alle manifestazioni presentate dall'apparato radicale delle piante affette da « nanismo » si rimane innanzi tutto colpiti dalla riduzione di esso (Rui ha calcolato un diametro medio dell'apparato radicale di cm 9,6 per le piante nane, a cui fanno riscontro cm 21,5 per le piante normali) e, se non vi fossero altre anomalie, si potrebbe ritenere una tale riduzione in rapporto con le ridotte dimensioni della pianta. L'esame delle singole radici ci mostra invece che le radichette sono ridottissime di numero e per lo più imbrunite e marcescenti alle estremità; le radici avventizie sono fragili, quasi tutte presentano delle fessure longitudinali (tav. II, fig. 5) più o meno profonde ed anch'esse con grande frequenza sono imbrunite alla loro estremità distale.

Esposte così le caratteristiche più salienti, che si rilevano osservando una pianta colpita da « nanismo », passerò ora a descrivere le anomalie di carattere istologico presentate dai vari organi della pianta.

Come già ebbi ad osservare nella mia Nota già ricordata, le anomalie istologiche presentate dalle piante di mais affette da « nanismo » si riscontrano nelle radici sia primarie che avventizie, nel fusto, nelle nervature delle foglie e nelle nervature delle brattee e possono tutte ricondursi ad alterazioni interessanti lo sviluppo del tessuto floematico, che assume carattere più o meno cataplastico.

In sezioni trasversali di giovani radici primarie (tav. III, fig. 7) si nota una eccessiva ampiezza del lume dei vasi, che presentano inoltre una sezione ellissoidale. Il tessuto che circonda questi vasi non presenta più alcun carattere che possa paragonarlo al normale periciclo in quanto i suoi elementi sono del tutto irregolari per forma, dimensione ed orientamento; ma ciò che particolarmente li differenzia da quelli di un normale peri-

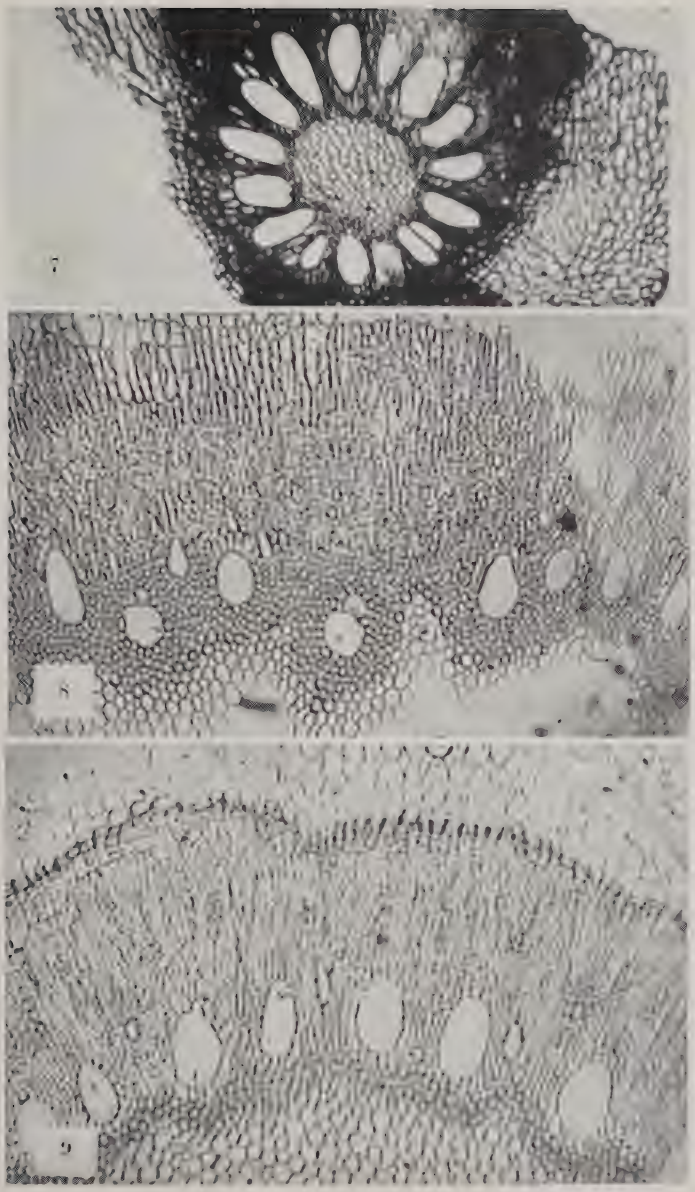


FIG. 7. – Sezione di radice primaria colpita precocemente da «nanismo». (Foto Capretti).
FIG. 8. – Sezione di radice avventizia colpita tardivamente da «nanismo». (Foto Capretti).
FIG. 9. – Sezione di radice avventizia colpita precocemente da «nanismo». (Foto Capretti).

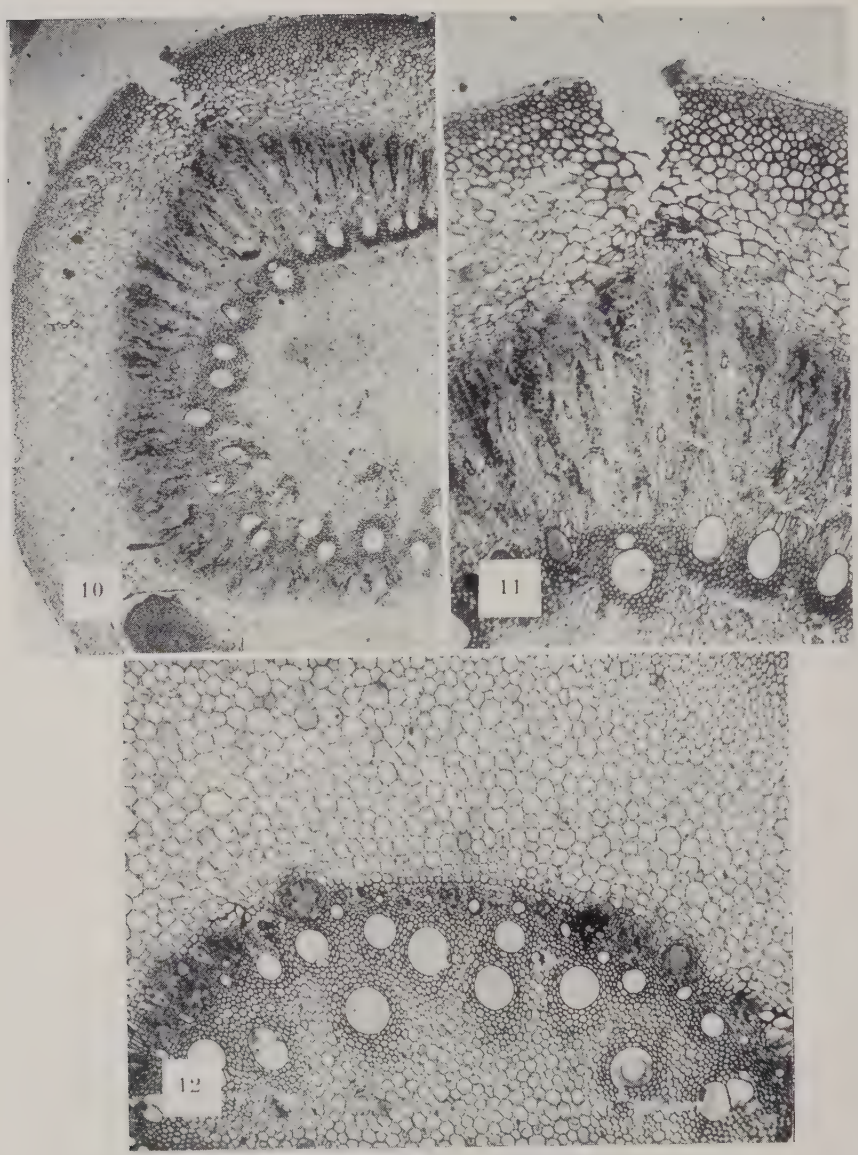


FIG. 10. – Sezione di radice avventizia di pianta nana. (Foto Capretti).

FIG. 11. – Particolare della sezione precedente in corrispondenza del punto di massimo accrescimento, che ha provocato la lacerazione della zona corticale. (Foto Capretti).

FIG. 12. – Particolare della fig. 10 nel punto ove non si è avuto ancora accrescimento ipertrofico, ma sono visibili zone iniziali di alterazione. (Foto Capretti).

ciclo è l'ispessimento delle loro pareti, che si presentano punteggiate e a volte con ispessimenti scalariformi. Questo tessuto viene a contatto col midollo e, dopo aver circondato i vasi, si collega alla zona floematica, che anch'essa è costituita da elementi disposti irregolarmente e molto simili a quelli dell'anormale periciclo.

La struttura delle radici avventizie si discosta anch'essa con notevoli anomalie dalla struttura normale (tav. II, fig. 6). Anche in questi organi si rileva generalmente un aumento delle dimensioni dei vasi, i quali si presentano di forma ellittica con il diametro maggiore disposto in senso radiale, ma si può osservare sia nei riguardi di questa anomalia che di altri fatti, come vi sia una sostanziale differenza tra la struttura di radici avventizie prelevate da piante in cui le caratteristiche del « nanismo » si sono presentate in fase avanzata di sviluppo e quelle di radici avventizie prelevate da piante che hanno precocemente manifestato la malattia.

Nelle radici avventizie delle prime (tav. III, fig. 8) noi troviamo che i primi vasi formatisi hanno sezione circolare e sono circondati da un periciclo del tutto normale, in un secondo tempo però si è avuta la formazione di un'altra serie di vasi i quali si presentano allungati in senso radiale e sono immersi in un tessuto che non ha più le caratteristiche del periciclo, ma è del tutto simile a quanto ho già descritto nei riguardi delle radici primarie.

Nelle radici avventizie provenienti da piante colpite precocemente da « nanismo » si ritrova nella zona floematica la stessa situazione istologica descritta per le radici primarie ed in entrambi i casi poi lo sviluppo di questa zona raggiunge uno spessore 5-7 volte superiore a quello delle radici avventizie normali (tav. III, fig. 9). L'anormale struttura degli elementi della zona floematica porta anche ad una irregolare differenziazione dell'endoderma e della suberificazione caratteristica delle pareti dei suoi elementi e, in certi casi, quest'ultimo tessuto non è più individuabile (tav. III, fig. 8).

Quasi costantemente le ipertrofie cataplastiche non raggiungono lo stesso sviluppo in tutta la sezione della radice, ma da un punto in cui esso è massimo esse gradualmente si riducono, in direzione di entrambi i settori della cerchia, fino ad eventualmente scomparire per un breve tratto (tav. IV, figg. 10, 11, 12). In questi casi avviene che lo sviluppo ipertrofico nel punto della sua maggiore intensità esercita una pressione sul parenchima corticale e sulla sovrastante epidermide, determinandovi una fenditura (tav. IV, figg. 10, 11). È questo il meccanismo con cui si originano le fessure longitudinali che si osservano con frequenza all'ester-

no delle radici. In corrispondenza poi dei tessuti così lacerati intervengono in seguito dei fenomeni di necrosi, ma isole necrotiche si riscontrano anche nell'interno della radice in conseguenza di lacerazioni di natura meccanica prodottesi in seguito allo sviluppo ipertrofico ed anche in seno agli stessi tessuti anormali: in questo ultimo caso probabilmente le necrosi sono una conseguenza dell'anormalità stessa di questi tessuti, che consente loro un breve periodo di vita.

Una delle anomalie istologiche più salienti però e che si rende evidente anche ad occhio nudo quando si esamini la superficie di un taglio trasversale eseguito nel fusto, è quella che riguarda i fasci conduttori di questo.

Come si può osservare dalla tav. V, fig. 13, che riporta a piccolo ingrandimento la sezione di una porzione di fusto, frammisti a fasci normali ne esiste un gran numero che differisce da questi non solo per le loro dimensioni, ma anche per la loro struttura.

Prendendo in esame questi fasci anormali si rileva che la loro costituzione presenta gradi diversi di deviazione dalla norma (tav. V, figg. 14, 15; tav. VI, figg. 16, 17), ma sia i casi più semplici che quelli più complicati possono essere tutti ricondotti allo stesso fenomeno fondamentale che abbiamo riscontrato nelle radici e cioè si tratta sempre di una anormale costituzione e di un esagerato sviluppo della zona floematica, che viene a formare una massa di tessuto cataplastico, che non presenta alcuna delle caratteristiche proprie del floema. Si ha pertanto la formazione di un tessuto costituito da elementi disposti senza alcun ordine, con pareti a volte sottili, a volte leggermente ispessite e punteggiate e a volte intensamente lignificate. Nei fasci in cui lo sviluppo di questi elementi anormali è stato maggiore, è frequente trovare nell'interno della massa così formatasi delle isole necrotiche più o meno estese (tav. VI, fig. 17).

Nella mia Nota già ricordata avevo anche segnalato come nelle nervature delle foglie delle piante affette da « nanismo » erano presenti in alcuni punti degli ispessimenti sporgenti all'esterno ed a volte visibili anche ad occhio nudo (tav. I, figg. 1, 2). L'esame dell'ulteriore materiale mi consente di includere anche questa manifestazione fra i sintomi caratteristici di questa forma di « nanismo ».

Le anomalie delle nervature sono anch'esse la conseguenza di una deviazione nello sviluppo della zona floematica e la formazione del tessuto anormale può raggiungere una intensità maggiore o minore (tav. VI, figg. 18, 19), allo stesso modo come si è riscontrato nei fasci del fusto; naturalmente quando la formazione di tessuto anormale è contenuta entro certi limiti essa esternamente non diviene evidente, mentre quando

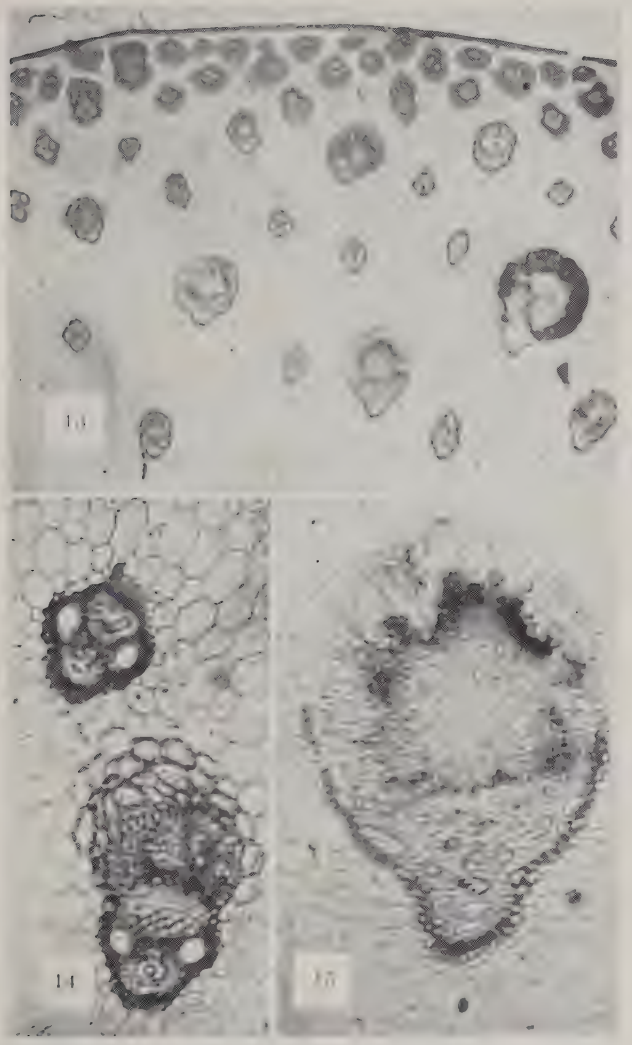


FIG. 13. – Sezione di fusto di pianta nana a piccolo ingrandimento. (Foto C a p r e t t i).

FIG. 14. – Fascio conduttore ipertrofico del fusto accanto ad un fascio normale. (Foto C a p r e t t i).

FIG. 15. – Fascio conduttore del fusto fortemente ipertrofico. (Foto C a p r e t t i).

raggiunge un notevole sviluppo provoca la rottura dell'epidermide e gli elementi anormali venendo a contatto con l'ambiente esterno si necrotizzano.

Fenomeni del tutto simili a quelli presentati dalle foglie si osservano anche sulle nervature delle brattee della spiga sia su quelle esterne che su quelle più interne. Su questi organi le ipertrofie sono meno abbondanti e meno estese in lunghezza, però esse possono assumere uno sviluppo in altezza maggiore (tav. VI, fig. 20).

Nel corso delle mie osservazioni ho cercato di indagare sulla genesi delle ipertrofie che caratterizzano il « nanismo » ed ho potuto rilevare che la prima manifestazione può individuarsi in una cellula del floema o del tessuto ad esso circostante, la quale si distingue da quante la circondano per il fatto che il suo contenuto ha la proprietà di colorarsi con grande intensità. A volte questa cellula è lievemente più grande di quelle circostanti e nel suo interno può trovarsi più di un nucleolo nonchè abbondanti granulazioni. In un secondo tempo le cellule che la circondano assumono anch'esse la proprietà di colorarsi con maggiore intensità e appare così una specie di rosetta di cellule che per il loro contenuto spicca nel tessuto in cui è immersa (tav. VII, fig. 21). Negli stadî successivi si assiste alla moltiplicazione di tale gruppo iniziale di cellule (tav. VII, fig. 22) e per gradi successivi si giunge alla formazione delle iperplasie, che sono caratterizzate dalla presenza di gruppi di cellule allungate a contenuto intensamente colorato e fornito di regola di più di un nucleolo (tav. VII, fig. 23). Nella massa del tessuto ipertrofico si trovano poi elementi a pareti fornite di ispessimenti di varia forma e spesso lignificati. A seconda però dell'organo in cui l'ipertrofia si è sviluppata, la forma, l'estensione e la costituzione di essa subiscono variazioni notevoli, pur rivelando in tutti i casi fondamentali analogie.

Allo stato attuale delle nostre cognizioni su questa forma di « nanismo » del mais possiamo senz'altro convenire che essa per le sue peculiari caratteristiche sintomatologiche non può essere confusa nè con le varie forme di « nanismo ereditario » (dwarf, brachytic, anther ear, nana, brevis, pigmy) finora conosciute nè con quelle virosi del mais che hanno fra le loro manifestazioni anche una riduzione di statura delle piante e neppure con il « nanismo da Nematodi ».

A questo punto desidero rilevare come la denominazione di « nanismo epidemico » proposta dal Ciferri per questa nuova malattia non mi sembra la più appropriata, in quanto il termine « epidemico », essendo del tutto generico, potrebbe applicarsi in un eventuale domani a qualsiasi

altra forma di « nanismo », dovuto a cause di natura la più svariata, che dovesse presentarsi in modo epidemico, non escluso il « nanismo da Nematodi », come avvenne nel 1938 *.

Poichè nella scelta delle denominazioni delle malattie è sempre utile fare riferimento a qualcuna delle manifestazioni tipiche che esse presentano, io sarei d'avviso che questa forma di « nanismo » venisse indicata col termine di « nanismo ruvido » e ciò in rapporto alla scabrosità della pagina inferiore delle foglie delle piante ammalate, che per me è ormai il carattere più valido per la pratica diagnosi della malattia in campo.

Se le osservazioni effettuate finora ci hanno consentito di caratterizzare il « nanismo ruvido », nulla ancora sappiamo di preciso sulle cause che lo determinano. I fatti osservati hanno orientato buona parte degli autori che si sono occupati dell'argomento verso l'ipotesi che l'agente della malattia debba ricercarsi nel gruppo dei virus e le ultime osservazioni da me compiute ribadiscono le grandi analogie che il « nanismo ruvido » presenta con la « Fiji disease » della canna da zucchero che, come è noto, è prodotta dal « virus 2 » della canna da zucchero (*Galla fijensis* Holmes) (3, 10, 11).

Nella mia precedente Nota avevo formulato l'ipotesi che il « nanismo ruvido » del mais potesse essere prodotto dal medesimo « virus 2 » della canna da zucchero, ipotesi del tutto legittima in quanto, come è noto, almeno i virus determinanti lo « streak » ed il « mosaico » hanno per ospiti sia il mais che la canna da zucchero. Studiando però più a fondo la letteratura sull'argomento ho potuto rilevare che in Australia

---

* È qui opportuno esaminare l'affermazione fatta da alcuni autori (5, 7, 16, 19, 21) che questa forma di « nanismo » apparve già in forma grave nel 1938. Le piante di mais affette da nanismo in quell'anno furono studiate da Borzini (2) ed anch'io indirettamente mi interessai della cosa; l'esame permise di stabilire con assoluta certezza che il mancato sviluppo delle piante era dovuto alla presenza di Nematodi nell'apparato radicale. In quell'anno questa infestione ebbe un carattere epidemico e mi piace riportare quanto scrisse in proposito allora Borzini: « La malattia ci è stata segnalata durante il mese di agosto u. s. dal dr. T. V. Zapparoli, che la riscontrò a Verolanuova (Brescia), ad Abbiategrasso (Milano) e nel Basso Friuli, in numerose varietà, ma specialmente in quelle americane dentate precoci, come la « Wisconsin 7 », la « Minnesota » e la « Wolf's extra prolific », interessando in qualche caso fino all'80 % delle piante ».

Da quanto sopra appare evidente che nel 1938 vi fu sì una forma di « nanismo » avente carattere epidemico (16, 19), ma essa era causata da Nematodi e pertanto le manifestazioni avutesi in quell'anno non hanno nulla a che vedere con quelle apparse nel 1948 e che raggiunsero una estrema violenza nel 1949. Si deve perciò concludere che la comparsa di questa nuova forma di « nanismo » è recente e, dalle notizie in nostro possesso, possiamo farla risalire solo al 1948.

(15, 20) è stata segnalata una nuova virosi del mais, chiamata localmente « wallaby ear » i cui sintomi sono: piante nane di color verde scuro, piccoli rigonfiamenti sulle nervature della pagina inferiore delle foglie, che si estendono alle guaine, ridotta produzione di polline, ridotto sviluppo delle spighe e degli stili. La malattia è stata riprodotta sperimentalmente ed è stato trovato che il vettore è *Cicadula bimaculata* Evans.

Questo nuovo virus è stato posto da McKinney (13) nel gen. *Galla* col nome di *G. zeae* (3) e cioè in quel gruppo di virus che è caratterizzato da proliferazioni vascolari.

Le ulteriori indagini che sono in corso mirano naturalmente ad identificare l'agente della malattia e combatterne possibilmente il carattere epidemico; innanzi tutto si è convenuto di indagare se il « nanismo ruvido » possa essere trasmesso per seme, come qualche circostanza sembrerebbe far supporre. A questo scopo si è provveduto alla raccolta delle cariossidi prodotte quest'anno da piante nane e la loro discendenza verrà tenuta sotto osservazione nella prossima annata.

Se da questa prova verrà rilevata una trasmissibilità della malattia per mezzo del seme si potrà tentare di mettere in atto un mezzo di lotta consistente nella tempestiva ispezione delle coltivazioni e nella immediata eliminazione di tutte quelle piante che risultassero ammalate, analogamente a quanto viene effettuato nelle coltivazioni di patate.

RIASSUNTO

Viene descritta quella forma di « nanismo » del mais comparsa in modo epidemico nel 1949 nell'Italia settentrionale e viene illustrata la sintomatologia di essa. Il sintomo più caratteristico è rappresentato da una scabrosità che si sente passando le dita sulla pagina inferiore delle foglie delle piante ammalate e perciò l'A. propone di indicare questa forma di nanismo col termine di « nanismo ruvido ».

Dal punto di vista istologico il « nanismo ruvido » è caratterizzato da iperplasie cataplastiche del floema delle radici, fusti, foglie e brattee delle spighe e tali anomalie vengono descritte.

La malattia ha intime analogie con la « Fiji disease » della canna da zucchero e con il « wallaby ear » del mais osservato in Australia.

Sono in corso ricerche intese a stabilire se il « nanismo ruvido » può essere trasmesso per mezzo del seme.

SUMMARY

FURTHER CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF 'ROUGH DWARF' OF MAIZE

by Antonio Biraghi

That form of maize dwarfing that appeared as an epidemic in 1949 in northern Italy and that severely reduced the crop is described.

One of the outstanding symptoms of the disease is the production of galls on the ribs of the leaves and this can be easily revealed by passing the fingers on the under surface of the leaf which feels rough. The name of 'rough dwarf' is therefore given to this disease.

Histologically the disease is characterized by an abnormal development of the phloem of the roots, stalks, leaves and of the sheaths of the ear. These peculiarities resemble closely those induced by 'Fiji disease' of sugar cane and by 'wallaby ear' of maize.

The disease is probably of virus origin and work is in progress to establish if it is seed transmissible.

BIBLIOGRAFIA

(1) Biraghi, A. Reperti istologici su piante di mais affette da «nanismo». *Notiz. Mal. Piante,* 1949, VII, 1-3.

(2) Borzini, G. Anomalie di sviluppo in piante di mais (*Zea mays* L.) in conseguenza di un attacco di Nematodi. *Boll. Staz. Pat. veg.,* 1938, XVIII, 383-395.

(3) Breed, R. S., Murray, E. G. D., and Parker Hitchens, A. Bergey's manual of determinative bacteriology. Baltimore, Williams & Wilkins Co., 1948.

(4) Ciferri, R. Il nanismo epidemico e la probabile presenza del nanismo ereditario del mais in Italia. *Notiz. Mal. Piante,* 1950, IX, 36-39.

(5) Ciferri, R. Manuale di Patologia vegetale. Roma-Napoli-Città di Castello, Soc. Dante Alighieri, 1952, vol. I.

(6) Fenaroli, L. Il nanismo del mais. *Notiz. Mal. Piante,* 1949, III, 38-39.

(7) Fenaroli, L. Rapporto sulla sperimentazione maidicola 1949. Staz. Sper. Maiscoltura, 1950, n. 59.

(8) Grancini, P. Notizie sul «nanismo» del mais in Lombardia. *Notiz. Mal. Piante,* 1949, III, 39-41.

(9) Grancini, P. Breve commento alle attuali conoscenze sul nanismo del mais. *Notiz. Mal. Piante,* 1950, VIII, 16-17.

(10) Kunkel, L. O. Histological and cytological studies on the Fiji disease of sugar cane. *Bull. Exp. Sta. Hawaiian Sugar Pl. Ass.,* 1924, III, 99-107.

(11) Lyon, H. L. Three major diseases, mosaic, Sereh, and Fiji disease. *Bull. Exp. Sta. Hawaiian Sugar Pl. Ass.,* 1921, III, 1-43.

(12) Martelli, M. Contributi alla conoscenza dell'entomofauna del granoturco (*Zea mays* L.). Nota preliminare. *Boll. Ist. Entom. Bologna,* 1938, X, 139-166.

(13) McKinney, H. H. Descriptions and revisions of several species of viruses in the genera *Marmor, Fractilinea,* and *Galla. J. Wash. Acad. Sci.,* 1944, XXXIV, 322-329.

(14) Rui, D. Precisazioni ed indagini sul «nanismo epidemico» del mais. *Notiz. Mal. Piante,* 1950, XII, 35-45.

(15) Schindler, A. J. Insect transmission of wallaby ear disease of maize. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.,* 1942, VIII, 35-37.

(16) Scossiroli, R. Per la conoscenza del nanismo del mais. *Ann. Sper. Agr.,* 1951, n. s., V, 157-177.

(17) Sibilia, C. Il nanismo del mais in Italia. *Notiz. Mal. Piante,* 1949, VI, 35-37.

(18) Storey, H. H. A new virus of maize transmitted by *Cicadulina* spp. *Ann. Appl. Biol.,* 1937, XXIV, 87-94.

(19) Trebbi, T. Il nanismo del mais in provincia di Brescia nel 1949. *Notiz. Mal. Piante,* 1950, VIII, 13-16.

(20) Veitch, R. Report of the Director of Plant Industry (Research). *Rep. Dep. Agric. Qd.,* 1942-43, 1943-44, 1944.

(21) Zapparoli, T. V. Quinta campagna della Cassa di Risparmio per aumentare la produzione di granoturco. Milano, 1939.

Ricevuto il 14 gennaio 1952.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

Luciano Tombesi, Silvio Fortini, Tommaso Cervigni,
Aldo Baroccio, Maria Elisa Venezian e Matilde Tarantola

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DEL METABOLISMO DI *BETA VULGARIS* VAR. *SACCHARIFERA* IN FUNZIONE DELLA NUTRIZIONE NITRICA ED AMMONIACALE

Premessa

Studiando le modificazioni del complesso enzimatico che si riscontrano durante il ciclo vegetativo della pianta, e, come si è dimostrato in precedenti Note, anche nelle stesse ore del giorno (1), è stato messo in evidenza che esse sono dovute a vari fattori, sia interni che esterni, che regolano l'equilibrio metabolico. Mentre vengono proseguite le ricerche, in corso da varî anni, su diverse specie, atte a chiarire l'influenza che la disponibilità idrica del suolo esercita sul metabolismo di queste, e in special modo sulla carica enzimatica, mesocatalizzatori, fotosintesi e respirazione, si è creduto opportuno allestire delle prove, nelle quali il fattore esterno fosse costituito dalle diverse forme di azoto.

Poichè queste forme sono essenzialmente costituite dai tipi seguenti: ioni NO_3 —, ioni NH_4+, e forme organiche solubili del tipo urea, si è voluta studiare l'azione dei primi due gruppi in quanto essi rappresentavano forme di combinazione di azoto tipicamente ossidate o ridotte, capaci pertanto di arricchire o no i tessuti di *Beta vulgaris* var. *saccharifera*, in O_2 attivato, influendo sugli enzimi interessati alla fase catabolica.

Contemporaneamente si è cercata una qualche conferma sperimentale alle relazioni riscontrate in passato fra gli anelli fondamentali del processo respiratorio dei vegetali secondo lo schema riportato da uno di noi (1). All'uopo si sono fatte determinazioni dell'attività catalasica e ossidasica, nonchè del contenuto in acido ascorbico e glutatione come nei lavori citati. Inoltre si sono determinate l'attività carboanidrasica e l'intensità respiratoria. Si è tentato infine di dare un qualche indizio sul potenziale redox dei tessuti sottoposti all'indagine, mediante un rapporto $\frac{\text{riducenti}}{\text{ossidasi}}$.

La delicatezza delle determinazioni, la relativa scarsità dei dati e soprattutto la complessità del problema affrontato non ci permettono di trarre conclusioni definitive, ma solamente di dare una traccia per studi futuri.

Tecnica seguìta

La determinazione della catalasi, delle ossidasi, del glutatione ridotto e dell'acido ascorbico è stata eseguita secondo la tecnica descritta in precedenti note (2), (3).

Per determinare l'intensità respiratoria si è usato l'apparecchio descritto nel lavoro in corso di stampa sui regimi idrici (4).

Per l'attività carboanidrasica si è adottato il metodo gasvolumetrico altrove descritto (4), (5). Come indice di questa attività, si è presa la differenza tra i mmc di CO_2 svolti nella prova coll'enzima e in quella di confronto; tale differenza è stata calcolata al 2′ anzichè al 1′ come per altre specie. Come nella parte introduttiva è stato accennato, alla coltura vennero somministrati quale fonte di azoto esclusivamente nitrato di calcio e solfato ammonico. Onde ovviare all'eventuale nitrificazione e ai processi di assorbimento che questo secondo fertilizzante poteva subire qualora si fosse usato un terreno normale, queste esperienze si effettuarono in vasche di vegetazione in cemento, di 0,81 mq di superficie e della profondità di circa 70 cm, contenenti sabbia lavata sprovvista di colloidi. La sabbia contenente calcare, che portava il pH a 7,8, fu preventivamente arricchita di P_2O_5 con perfosfato minerale fino ad una dotazione di 150 kg di P_2O_5 assimilabile per ha, di K_2O con solfato potassico adottando una dotazione di 500 kg di K_2O assimilabile per ha e degli altri elementi secondo i noti rapporti delle soluzioni nutritive. Furono aggiunti gli elementi oligodinamici (Zn, B, Cu, Mn, Co e Mo).

Le prove vennero impostate in modo da dare, tranne che al testimone, sempre la stessa quantità di azoto; esse furono:

1) vasche di vegetazione con piante testimoni (azotocarenti);

2) vasche di vegetazione alle quali vennero somministrato un totale di gr 24 di $Ca(NO_3)_2$ ripartiti in 5 volte;

3) vasche di vegetazione alle quali vennero somministrati gr 19,5 di $(NH_4)_2\ SO_4$ ripartiti in 5 volte.

I fertilizzanti azotati venivano dati in soluzione.

I tessuti fogliari venivano prelevati al mattino, alle ore 9,30; di essi si utilizzavano i lembi escludendo il picciolo e la nervatura centrale. Si aveva cura che le foglie fossero sempre della stessa età.

Parte sperimentale

Il problema della riduzione del nitrato nei vegetali, posto in termini di reazione enzimatica per la prima volta da Eckerson nel 1924, risulta fino ad oggi tutt'altro che definitivamente risolto. Pertanto ci è parso opportuno studiare l'influenza dell'azoto inteso come uno dei fattori capaci di ingranarsi nel meccanismo di ossidoriduzione.

È noto che le piante, e per esse le parti che hanno l'attitudine a ridurre i nitrati, sono dotate di un enzima, la nitrato-reducasi di Eckerson, il quale è capace di catalizzare la reazione di trasformazione del nitrato in nitrito. La scoperta nell'*Escherichia coli* di un enzima simile, la nitritasi, peraltro non ancora rinvenuta con certezza nelle piante, ha esteso il campo dei biocatalizzatori capaci di accelerare la riduzione in esame. Da esperienze con xantinaossidasi da fegato di cane, e soprattutto con aldeideossidasi di tuberi di patate e latticodeidrogenasi di germogli di alcune specie, è ad ogni modo emerso che il nitrato può funzionare da accettore di idrogeno per la forma ridotta di questi enzimi, secondo lo schema:

$$\text{substrato} + \text{ossidasi} \longrightarrow \text{substrato ossidato} + 2\text{H ossidasi}$$

$$2\text{H ossidasi} + HNO_3 \longrightarrow \text{ossidasi} + HNO_2 + H_2O$$

In base a tali considerazioni era per noi interessante studiare la possibile influenza e le interazioni che l'azoto inteso come ossidante poteva avere con i trasportatori di idrogeno, acido ascorbico e glutatione, oltre che con le ossidasi, la catalasi e la respirazione.

Le esperienze a concimazione azotata sono state fatte oltre che su *Beta vulgaris*, anche su *Nicotiana tabacum* e su *Triticum vulgare* var. « Roma », in considerazione del diverso comportamento nei riguardi dell'assimilazione dell'azoto da parte delle tre specie.

Infatti mentre sia la *Nicotiana* che il *Triticum* sono piante capaci di ridurre con estrema facilità i nitrati, la *B. vulgaris* presenta la proprietà di accumulare azoto inorganico, sotto forma nitrica, nei suoi tessuti, per un periodo molto lungo e in considerevole quantità. Un semplice saggio qualitativo alla difenilammina solforica, per quanto non specifico per i nitrati, è sufficiente a mettere in rilievo questo fatto.

Dalle esperienze eseguite si è potuto constatare che nella *Beta vulgaris* nessuna variazione viene indotta sul contenuto in enzimi colla somministrazione di azoto alla pianta, fatta eccezione per l'attività catalasica.

Per la *Nicotiana* e per il *Triticum* invece si possono riscontrare notevoli differenze.

Questo fatto si può rilevare anche per la respirazione, benchè i dati a nostra disposizione siano poco numerosi. Siccome la riduzione del nitrato ad ammonio ad opera delle cellule è un processo che richiede un apporto energetico, in misura anche notevole se si pensa che il passaggio dell'azoto da pentavalente positivo a trivalente negativo comporta l'acquisto di ben 8 elettroni, questa richiesta di energia deve essere almeno in parte soddisfatta dalla respirazione. Orbene, nel caso della *Beta*, il non aver notato alcuna sensibile variazione nell'intensità del processo respiratorio, è pienamente giustificato dal fatto che questa specie riduce solo lentamente il nitrato assimilato, tanto che anche nei tessuti di piante al termine del ciclo biologico la reazione con difenilammina solforica è molto netta.

Anche le ossidasi che, come da noi più volte dimostrato, sono strettamente collegate al processo respiratorio, non vengono menomamente influenzate dal fertilizzante azotato.

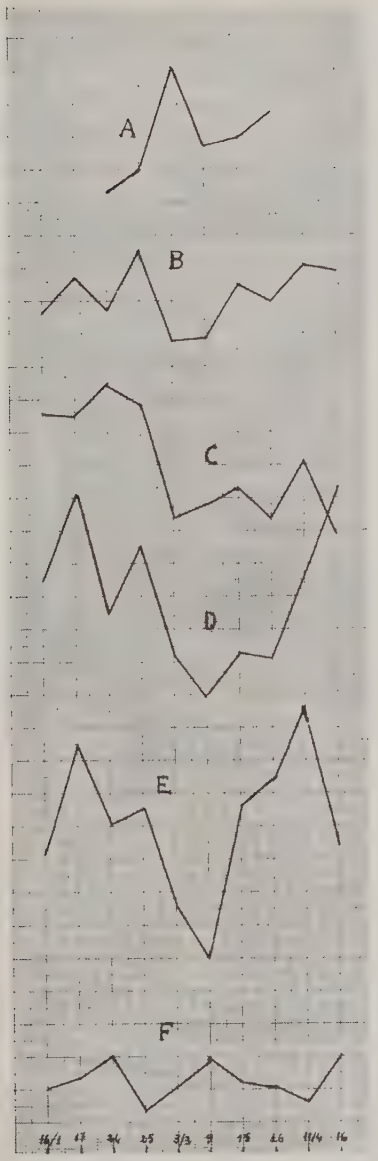
Questa difficoltà della *B. vulgaris* di assimilare e ridurre l'azoto nitrico fornitogli con la concimazione, è anche dimostrato dalla nessuna variazione che si può riscontrare nei rapporti:

$$a)\ \frac{\text{acido ascorbico}}{\text{attività ossidasica}} \qquad b)\ \frac{\text{acido ascorbico} + \text{glutatione}}{\text{attività ossidasica}}$$

fra le piante della coltura testimone, e quelle delle colture trattate con nitrato di calcio e con solfato ammonico. La costanza di questo coefficiente ossidasico, che ci fornisce un indice, seppure non rigoroso, dell'ambiente redox dei tessuti, e del cui significato biologico viene più diffusamente trattato in altra Nota in corso di stampa (4), sta a confermare che la *B. vulgaris* non risente, nella sua dotazione enzimatica, della concimazione azotata. A questo riguardo è opportuno notare che nelle ricerche condotte, con la stessa tecnica, su *Nicotiana* si sono rilevate differenze assai sensibili fra i coefficienti ossidasici della coltura testimone e delle piante trattate con forme diverse di azoto, tanto che si dovrebbe concludere che la *Nicotiana* è dotata di enzimi capaci di ridurre il nitrato, mentre la *Beta* ne è priva.

È probabile inoltre che l'anticipato sviluppo che si è verificato nelle piante trattate con solfato ammonico rispetto alle altre due prove, sia dovuto al fatto che la pianta abbia assimilato lo ione ammonio, utilizzandolo subito per la propria sintesi proteica, mentre la coltura trattata con nitrato di calcio ha potuto utilizzare questa forma d'azoto con molto minore rapidità, proprio per l'assenza di una nitrato-reducasi.

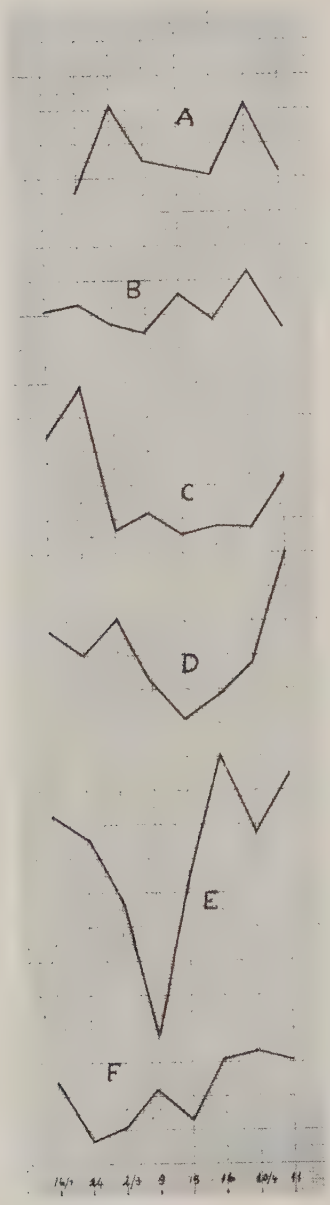
Nelle tabelle I-IV e nei grafici I-III sono riportati i dati ottenuti nelle esperienze.



Prova testimone

A: respirazione
B: attività carboanidrasica
C: glutatione ridotto
D: acido ascorbico
E: attività ossidasica
F: attività catalasica

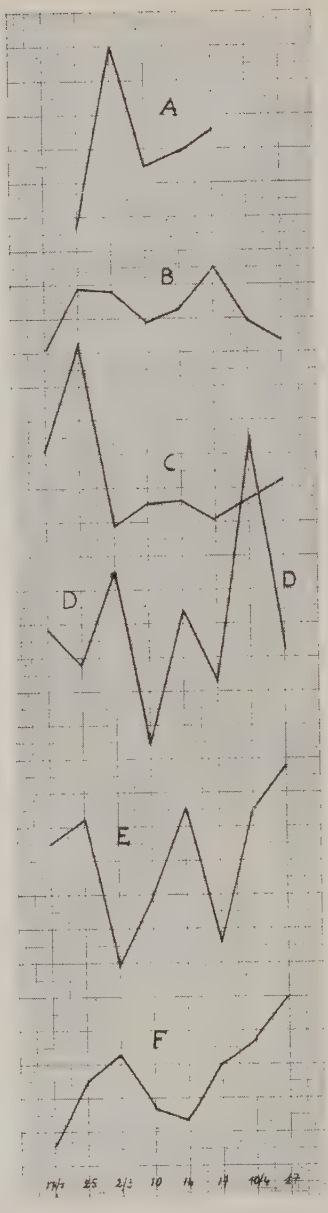
GRAFICO II



Prova con nitrato di calcio

A: respirazione
B: attività carboanidrasica
C: glutatione ridotto
D: acido ascorbico
E: attività ossidasica
F: attività catalasica

GRAFICO III



Prova con solfato ammonico

A: respirazione
B: attività carboandrasica
C: glutatione ridotto
D: acido ascorbico
E: attività ossidasica
F: attività catalasica

Beta vulgaris (testimone)

Tabella I

Data	Catalasi in cc. di O_2	Ossidasi in mmc. di O_2	Ac. ascor in mgr. per 100 gr. di sostanza fresca	Glutatione in mgr. per 100 gr. di sostanza fresca	Carboanidrasi in mmc. di CO_2	Respirazione in mgr. di CO_2 per ora e gr. di sostanza fresca	Coefficiente ossidasico b)
16–I	8,2	1840	104,6	23,2	460		0,069
17–I	8,7	2490	130,3	22,72	580		0,061
24–I	10,05	2010	94,6	27,63	470	0,13	0,061
25–I	7,7	2150	115,3	24,56	660	0,20	0,065
3–III	8,2	1530	82,6	7,37	380	0,51	0,059
9–III	9,9	1200	69,5	9,21	390	0,27	0,065
15–III	8,4	2170	83,8	11,66	550	0,29	0,044
16–III	8,3	2290	81,4	7,36	500	0,37	0,039
11–IV	7,6	2720	107,5	16,96	610		0,046
16–IV	10	1880	133	4,85	590		0,073
Medie	8,7	2028	100,3	15,55	518	0,29	0,058

Beta vulgaris (nitrato di calcio)

Tabella II

Data	Catalasi in cc. di O_2	Ossidasi in mmc. di O_2	Ac. ascor in mgr. per 100 gr. di sostanza fresca	Glutatione in mgr. per 100 gr. di sostanza fresca	Carboanidrasi in mmc. di CO^2	Respirazione in mgr. di CO_2 per ora e gr. di sostanza fresca	Coefficiente ossidasico b)
16–I	10,8	2260	97,7	21,9	510		0,053
24–I	7,4	2110	90,26	29,47	530	0,16	0,057
2–III	8,1	1740	109,6	8,6	480	0,41	0,068
9–III	10,4	950	82,6	10,43	450	0,25	0,098
15–III	8,6	1870	71,5	7,98	560	0,23	0,042
16–III	12,3	2600	78,2	9,21	490	0,21	0,034
10–IV	12,6	2150	88	9,14	630	0,42	0,045
11–IV	12,2	2500	120	16,57	460	0,22	0,055
Medie	10,3	2022	92,2	15,40	513,5	0,27	0,056

Beta vulgaris (solfato ammonico)

Tabella III

Data	Catalasi in cc. di O_2	Ossidasi in mmc. di O_2	Ac. ascor in mgr. per 100 gr. di sostanza fresca	Glutatione in mgr. per 100 gr. di sostanza fresca	Carboanidrasi in mmc. di CO_2	Respirazione in mgr. di CO_2 per ora e gr. di sostanza fresca	Coefficiente ossidasico b)
17–I	7,2	2180	99,4	20,26	410		0,055
25–I	11	2270	88,66	36,84	590	0,07	0,055
2–III	12,5	1380	115,26	9,82	580	0,60	0,090
10–III	9,4	1800	64,46	12,83	490	0,25	0,0425
14–III	8,8	2300	104,73	12,89	530	0,29	0,051
17–III	12	1530	83,3	10,43	650	0,36	0,061
10–IV	13,5	2300	156	12,9	590		0,0735
17–IV	16	2570	92,3	15,96	540		0,042
Medie	11,3	2041	100,5	16,48	547	0,31	0,058

TABELLA IV

Beta vulgaris radici (nitrato)

Data	Catalasi in cc. di O_2	Ossidasi in mmc. di O_2	Glutatione ridotto in mgr. per 100 gr. di sostanza fresca	Glutatione ossidato in mgr. per 100 gr. di sostanza fresca
18-I	2,3	2620	3,5	0
26-I	2,55	2050	3,8	0
4-III	2,05	1050	3,56	0
11-III	1,10	720	2,4	0
19-III	0,5	510	0,6	1,2
26-III	0,55	950	7,3	0,6
3-IV	0,3	800	2,4	0
11-IV	0,55	370	9,21	0
18-IV	0,2	400	7,37	0
Medie	1,12	1052	4,46	

Da essi può rilevare quanto segue:

1) le attività catalasica e ossidasica mostrano una proporzionalità inversa, che è particolarmente evidente nella coltura testimone; nel periodo del massimo sviluppo delle piante (mese di marzo) la relazione è nettissima in tutte e tre le prove; ciò conferma i risultati da noi ottenuti negli scorsi anni su varie specie vegetali, e particolarmente su *Vicia faba* e *Arachis hypogaea*;

2) l'attività ossidasica presenta un minimo all'inizio del periodo di massimo sviluppo, aumentando poi nuovamente, e in notevole misura, verso la fine del ciclo biologico della pianta; questi punti caratteristici del ciclo si sono verificati, in ordine di tempo, prima nelle piante trattate con solfato ammonico che in quelle testimone e in quelle trattate con nitrato di calcio; ciò viene a suffragare la precedente affermazione che la somministrazione di ioni ammonio abbia accelerato il ciclo vitale della pianta;

3) l'intensità respiratoria presenta un massimo all'inizio di marzo, in tutte e tre le prove; questi massimi corrispondono, più o meno, a dei minimi di attività ossidasica. L'andamento del coefficiente ossidasico si dimostra sensibilmente parallelo alla respirazione, e particolarmente nella prova con solfato ammonico; tale proporzionalità ci dice che ad un aumento dei fattori ossidanti (deidrasi ossitrope) e dell'rH dei tessuti corrisponde in generale una diminuzione dell'attività respiratoria. Ciò sembra accertato nell'ambito di questa specie vegetale;

4) l'acido ascorbico ridotto è direttamente proporzionale alle ossidasi; questa relazione è soprattutto evidente nel testimone, mentre nelle piante trattate con azoto rimane valida solo nel periodo di massimo sviluppo (marzo); per il glutatione ridotto si può rilevare una relazione analoga, ma limitatamente al testimone;

5) la somministrazione di forme diverse di azoto dimostra di esaltare solamente l'attività catalasica, e in lieve misura anche il contenuto in glutatione ridotto e l'attività carboanidrasica per le sole piante trattate con solfato ammonico.

In considerazione dell'importanza che le radici di *B. vulgaris* hanno nell'industria saccarifera, e allo scopo di apportare altri elementi che potessero chiarificare la biochimica di questa pianta, si sono estese le ricerche anche all'apparato radicale, limitatamente alla prova con nitrato di calcio. Prima importante constatazione è l'assoluta mancanza nelle radici sia dell'attività carboanidrasica che dell'acido ascorbico.

Per l'anidrasi carbonica è opportuno fare le seguenti considerazioni. L'attività di questo enzima è fortissima nei tessuti verdi contenenti clorofilla, così come nei tubercoli radicali delle Leguminose, contenenti emoglobina; risulta invece assente nell'apparato radicale di *B. vulgaris*, delle Leguminose e di altre numerose specie da noi studiate. Poichè è noto che la radice ha una notevole attività respiratoria, e dato che la respirazione avviene con sviluppo di CO_2, sembra incomprensibile che questi tessuti risultino privi dell'enzima capace di catalizzare tale reazione secondo lo schema:

$$H_2CO_3 \rightleftarrows H_2O + CO_2$$

Abbiamo cercato di interpretare questo contrasto con l'ipotesi che l'anidrasi carbonica sia per i vegetali direttamente collegata con la funzione assimilatrice, e non con quella catabolica, anche perchè in altre esperienze da noi fatte non è stato possibile trovare una netta relazione fra carboanidrasi e respirazione nell'apparato fogliare; relazione invece evidente con il processo fotosintetico. È possibile inoltre che ci sia una interazione fra l'enzima e l'anello tetrapirrolico presente nella molecola della clorofilla e dell'emoglobina.

Quanto al livello delle attività enzimatiche nell'apparato radicale, dalla tabella IV si può riscontrare:

1) la catalasi presenta valori di gran lunga inferiori a quelli delle foglie: ciò vale anche, sebbene in minor misura, per le ossidasi e il glutatione ridotto;

2) mentre le attività catalasica e ossidasica tendono a diminuire verso la fine del ciclo vegetativo, il glutatione ridotto presenta una tendenza all'aumento;

3) il glutatione ossidato è quasi sempre assente, tranne in corrispondenza del minimo della forma ridotta. L'assenza dell'acido ascorbico può spiegare, secondo altri sperimentatori, la prevalenza quasi esclusiva della forma ridotta su quella ossidata del glutatione.

Conclusioni

Nelle ricerche condotte da altri sperimentatori, riguardanti l'utilizzazione dei gruppi NO_3 in seno ai tessuti vegetali, è stato dimostrato che la riduzione biologica dei nitrati molto verosimilmente è dovuta ad un biocatalizzatore del tipo allossazin-adenin-dinucleotide. Nella riduzione dei nitrati sembra intervenire anche il sistema acido succinico-succinodeidrasi, che reagisce con il sistema nitrato-nitroreducasi a seconda dei potenziali di ciascuno dei biocatalizzatori (6). Dato che la *Beta vulgaris* compie l'80 % della sua respirazione attraverso la polifenolossidasi (7), gli AA. hanno voluto indagare come le varie forme di azoto (NO_3, NH_4) influivano sui sistemi sopraccennati, poichè, come nel contesto è stato detto, tra l'azoto nitrico e l'azoto ammoniacale esiste un dislivello di 8 elettroni; pertanto la riduzione dell'NO_3 a NH_4 è un processo di forte riduzione, e richiede un elevato apporto di energia.

Dalle esperienze effettuate gli AA. sono giunti alle seguenti conclusioni:

1) la *B. vulgaris* var. *saccharifera* sembra pressochè incapace di ridurre nei propri tessuti il nitrato assorbito dal terreno; se ne può dedurre che questa specie sia priva della nitrato-reducasi, a differenza di *Nicotiana tabacum* e di *Triticum vulgare*, aventi un comportamento sensibilmente diverso;

2) la somministrazione di azoto, sotto diverse forme, alle colture di *Beta*, provoca variazioni solo nel livello dell'attività catalasica, mentre le ossidasi, la carboanidrasi, l'acido ascorbico, il glutatione ridotto, l'intensità respiratoria e il coefficiente ossidasico non subiscono alcuna influenza da parte del fertilizzante azotato; anche a questo riguardo è assai diverso il comportamento della *Nicotiana* e del *Triticum*;

3) le attività catalasica e ossidasica sono fra loro inversamente proporzionali, il che conferma i risultati ottenuti negli scorsi anni su altre specie vegetali;

4) nel periodo di massimo sviluppo delle piante (marzo) l'intensità respiratoria e il coefficiente ossidasico presentano un massimo, a cui corrisponde un minimo di attività ossidasica;

5) l'acido ascorbico è direttamente proporzionale alle ossidasi;

6) le piante concimate con solfato ammonico presentano un acceleramento del ciclo vegetativo, in virtù del fatto che esse possono subito utilizzare l'azoto assorbito sotto tale forma;

7) si è seguìto, nel corso del ciclo vegetativo, l'andamento degli enzimi nei tessuti della radice; si è notata in essi una forte diminuzione

della catalasi e delle ossidasi: mentre l'acido ascorbico scompare, il glutatione rimane presente pur diminuendo notevolmente; per quanto si riferisce all'anidrasi carbonica gli AA. ne hanno riscontrato la totale assenza; poichè i tessuti delle radici sono sede di processi essenzialmente catabolici, e di conseguenza respirano notevolmente, si è giunti alla conclusione che questo enzima non dovrebbe far parte del sistema respiratorio.

RIASSUNTO

In una serie di esperienze si è voluta indagare l'influenza dell'azoto, nitrico ed ammoniacale, sulla carica enzimatica dei tessuti fogliari di *Beta vulgaris* var. *saccharifera*, nonchè la capacità a ridurre ioni NO_3 della specie stessa. Gli AA. hanno constatato che la *B. vulgaris* stenta a ridurre gli ioni nitrici assorbiti, essendo priva di nitrato-reducasi per cui, fatta eccezione per l'attività catalasica, che decresce notevolmente nei tessuti di piante senza concimazione azotata, gli altri enzimi studiati, il glutatione e l'acido ascorbico non presentano variazioni apprezzabili, così come l'intensità respiratoria.

Sono state messe in rilievo le correlazioni tra i vari enzimi e la respirazione.

Studiando la carica enzimatica dei tessuti radicali è stata constatata in essi l'assenza di carboanidrasi e di acido ascorbico. Gli altri enzimi e mesocatalizzatori presentano notevoli diminuzioni.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF *BETA VULGARIS* VAR. *SACCHARIFERA* METABOLISM AS RELATED TO NITRIC AND AMMONIACAL NUTRITION

by Luciano Tombesi, Silvio Fortini, Tommaso Cervigni, Aldo Baroccio, Maria Elisa Venezian and Matilde Tarantola

In a series of experiments a study was made of how nitric and ammoniacal nitrogen affects the enzyme amounts in leaf tissues of *Beta vulgaris* var. *saccharifera* and of the ability of this plant to reduce the ions NO_3.

The authors observed that *B. vulgaris* can hardly reduce the nitric ions absorbed, being deficient in nitric reducase and for this reason the observed enzymes (except for catalase activity which considerably decreases in the leaf tissues of plants without nitrogen fertilizing), glutathione and ascorbic acid amounts do not show any such appreciable variation, as does respiration intensity.

Correlations between enzymes and respiration were emphasized.

In the study of enzyme amounts in root tissues absence of carboanidrase and ascorbic acid is observed in them. The other enzymes and catalyzers show a remarkable decrease.

BIBLIOGRAFIA

(1) Tombesi, L. Variazioni diurne del contenuto in acido ascorbico e glutatione ridotto e dell'attività ossidasica e catalasica sui tessuti fogliari. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1951, n. s., vol. V.

(2) Tombesi, L. Fotosintesi, quoziente respiratorio, traspirazione, attività catalasica ed ossidasica di alcune specie vegetali in rapporto alle disponibilità idriche del suolo. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1950, n. s., vol. III.

(3) Tombesi, L. Contenuto in glutatione ed acido ascorbico ed attività ossidasica e catalasica in funzione delle disponibilità idriche del suolo, su foglie di *Nicotiana tabacum* var. « Virginia Bright » durante il ciclo vegetativo e la cura. Nota I. *Il Tabacco,* 1951, n. 618.

(4) Tombesi, L. Il metabolismo dei vegetali e le disponibilità idriche del suolo. Nota I. — Modulo enzimatico e coefficiente ossidasico. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1952, n. s., vol. VI.

(5) Tombesi, L., e Venezian, M. E. Attività ossidasica, catalasica, carboanidrasica e contenuto in glutatione ossidato/ridotto in relazione alla simbiosi batterica delle Leguminose. Nota II. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1951, n. s., vol. V.

(6) Fujio Egami, Ryo Sato. *Biochem.,* 1948, 117.

(7) Mikhlin, D. M., Kolesnikov, P. A. *Biokhimiya,* 1947, 12, 452.

Ricevuto il 14 gennaio 1952.

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Cesare Sibilia)
ROMA

Antonio Ciccarone

NOTE FITOPATOLOGICHE

III. - Osservazioni intorno ad epifizie di *Peronospora pisi* (De By.) Syd. nel Casertano

Ai primi di maggio del 1951 la mia attenzione fu attratta da un'alterazione assai diffusa nelle colture industriali di pisello « Serpetto » presenti in una grande azienda del Casertano (« Fagianeria » della Società Cirio, comune di Piana di Caiazzo).

Le foglie più basse degli steli presentavano sulla pagina superiore abbondanti macchie di secco, di tonalità giallastra poi marrone, di forma lungamente rettangolare, di solito delimitate dalle nervature partenti di qua e di là del rachide. Inferiormente, in corrispondenza di queste macchie, si notava una muffa lungamente cotonosa, bluastra. L'esame microscopico confermò quanto si era sospettato sul campo, che cioè ci si trovasse di fronte a infezioni insolitamente evidenti di Peronospora, probabilmente favorite dalle basse temperature e dalla umidità che si erano eccezionalmente protratte nella primavera (vedasi in proposito Walker e Hare, 1943).

La peronospora del pisello [*Peronospora pisi* (De By.) Syd.], comune nell'Europa centrale e settentrionale ed assai dannosa in alcune regioni del Nord-America (Campbell, 1935), non è del tutto comune in Italia; chè anzi, dopo la vecchia segnalazione di N. Passerini (*N.G.B.I.*, 1881, XIII, 269) riferita a *Peronospora viciae* De By., non sono riuscito a trovarne particolari riferimenti nella letteratura italiana sul pisello, neanche sotto *P. viciae* o *P. viciae* f. *pisi sativi* Thümen. E Curzi e Barbaini (1927), che studiarono attentamente le intumescenze del pisello e la microflora ad esse associata, ricordarono *P. viciae*, ma sull'autorità di Sorauer (1924).

Mi colpì poi nel materiale raccolto la presenza di oospore, oospore che nella diagnosi originale di Sydow (1923) non sono descritte * e che in Europa sembrano rare. Nel Nord-America invece esse furono ricordate da Linford (1929), da Ramsey (1931), da Jones e Heald (1932), da Snyder (1934), da Campbell (loc. cit.). Le oospore da me osservate corrispondevano esattamente a quelle descritte da quest'ultimo autore per *P. pisi* (è noto che esse sono di particolare interesse ai fini sistematici per l'ampia variabilità delle altre strutture in questa e nelle vicine specie di *Peronospora*).

Le loro dimensioni difatti erano di circa μ 30-40 ed il reticolo dell'episporio mostrava areole poligonali di μ 7-12 e creste di circa μ 5 di altezza.

Questa segnalazione si riferisce a coltivazioni industriali iniziate due anni fa in quella zona, di recente acquisita alla coltura, con una larga introduzione di seme di « Serpetto » olandese. Poichè è generalmente ammesso che il micelio si addentri e le oospore si formino anche nell'episperma, che cioè l'alterazione possa essere portata anche dal seme, rimane il dubbio che la sua attuale diffusione in questa area del Casertano sia inizialmente in rapporto con le introduzioni ivi effettuate e che quest'anno l'inoculo presente nel terreno abbia usufruito delle condizioni eccezionalmente favorevoli sopra accennate e in parte forse si sia anche avvantaggiata del comportamento locale delle nuove linee dell'ospite.

RIASSUNTO

Si segnalano forti epifizie di *Peronospora pisi* (De By.) Syd. in provincia di Caserta e la presenza di oospore nel materiale osservato. Si esprime poi l'ipotesi che tale ritrovamento possa essere in rapporto con il seme di recente introdotto e il comportamento della varietà di pisello « Serpetto », presentante l'alterazione.

---

* Ivi anzi si legge: « oosporis ignotis »; ma a Sydow era forse sfuggita qualche segnalazione della letteratura precedente, come il cenno di Sorauer (1924) che aveva già trovato in intumescenze dei baccelli di pisello « zahlreiche Oosporen, die vermutlich zu *Peronospora viciae* haben ».

SUMMARY

PHYTOPATHOLOGICAL NOTES

III. Observations on the presence of *Peronospora pisi* (de By.) Syd. in the province of Caserta

by Antonio Ciccarone

Serious infections of *Peronospora pisi* (De By.) Syd. in the province of Caserta are reported. The oospore stage of the fungus has been found in the diseased material. The possibility is suggested that these widespread infections might be related to the behaviour of the variety 'Serpetto', the seed of which had been introduced from abroad two years ago.

BIBLIOGRAFIA

Campbell, L. Downy mildew of peas. *Wash. Agr. Exp. Sta. Bull. 318,* 1935, 42 pp.

Curzi, M., e Barbaini, M. Intumescenze e *Cladosporium pisi* sui legumi di *Pisum sativum. Atti Ist. Bot. Pavia,* 1927, serie III, III, 91-105.

Jones, L. K., and Heald, F. D. Downy mildew of pea. *Wash. Agr. Exp. Sta. Bull. 275,* 1932.

Linford, M. B. Pea diseases in the United States in 1928. *Pl. Dis. Rep. Suppl.,* 1929, 67, 14 pp.

Melhus, I. E. The presence of mycelium and oospores of certain downy mildews in the seeds of their hosts. *Iowa State Coll. Journ. Science,* 1931, V, 185-188.

Ramsey, G. B. Oospore stage of *Peronospora viciae* on peas. *Pl. Dis. Rep.,* 1931, XV, 52-53 (in Snyder, 1934).

Snyder, W. C. *Peronospora viciae* and internal proliferation in pea pods. *Phytopath.,* 1934, XXXIV, 1358-1365.

Sorauer, P. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Aufl. 1909, Bd. I, 446-447.

Sydow, H. *Peronospora pisi.* In: Gäumann, E. Monographie der Gattung *Peronospora. Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz,* Zürich 1923, Bd. V, Heft 4, 209.

Walker, J. C., and Hare, W. W. Pea diseases in Wisconsin in 1942. *Wisconsin Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 145,* 1943, 32 pp.

Ricevuto il 15 gennaio 1952.

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Cesare Sibilia)
ROMA

Antonio Ciccarone

NOTE FITOPATOLOGICHE

IV. - Osservazioni su *Cercospora ariminensis* Cav.

Ai primi di novembre del 1951 nei pressi di Scerni (Chieti) mi fu dato osservare in un sullaio (*Hedysarum coronarium* L.) chiazze in cui le piante mostravano seccume delle fogliole e macchie sub-rotonde di colore scuro, di cm 0,3-0,6 circa di diametro, zonate e marginate con tonalità più intense. La superficie delle macchie stesse, che appariva glabra ad occhio nudo, mostrava all'esame microscopico, oltre al micelio superficiale, attribuibile forse anche alla remota germinazione dei conidi, cespitoli anfigeni, ma soprattutto epifilli, di 6-13 conidiofori, intensamente castanei, chiari all'apice, in prevalenza per lo meno fuoriuscenti dagli stomi, non ramificati, genicolati in corrispondenza delle cicatrici dei conidi successivamente disarticolantisi, e pertanto di lunghezza crescente con l'età (3- cellulari al massimo) e larghi μ 5 circa alla base. Sui conidiofori stessi erano inseriti conidi di μ 70 (45-90) $\times$ 3 (2,5-3,5), ingrossati alla base, lungamente attenuati all'apice, sinuosi, continui (fig. 1 *a*) o più tardivamente 3-9 settati, subincolori (*Cercosporina* Speg.). Non fu difficile riferire la specie osservata a *Cercospora ariminensis* Cav. (1900), ritrovata dal dott. Dino Sbrozzi poco più di 50 anni fa (1899) presso Rimini e poi, per quel che mi consta, non più segnalata in Italia o all'estero *.

* In T. Ferraris (*Hyphales*. Rocca S. Casciano, Cappelli, 1910-1914, 979 pp.) a p. 893 si dice che *Cercospora ariminensis* è stata anche segnalata sulla lupinella (*Onobrychis sativa* L.) da G. Briosi. Il lavoro di Briosi ivi citato (Rassegna crittogamica per l'anno 1910, con notizie sulle malattie dei lupini, della lupinella, della sulla e dei pioppi, causate da parassiti vegetali), pubblicato prima sul *Bollettino Ufficiale del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio* (1911, X, serie C, fasc. VIII, 12 pp.) e poi negli *Atti del R. Istituto Botanico di Pavia* (1914, serie II, XIV, 433-463) non porta traccia del fungo stesso su lupinella. È dunque da credere che Ferraris sia incorso in un errore di schedatura.

Non si avevano della stessa specie notizie relative al suo comportamento in coltura. Si volle quindi osservare la germinazione dei conidi e i caratteri delle colonie.

Si osservò che a temperatura oscillante tra 15°C e 23°C e allo scuro i conidi, che si settavano densamente, germinavano dopo poche ore alle

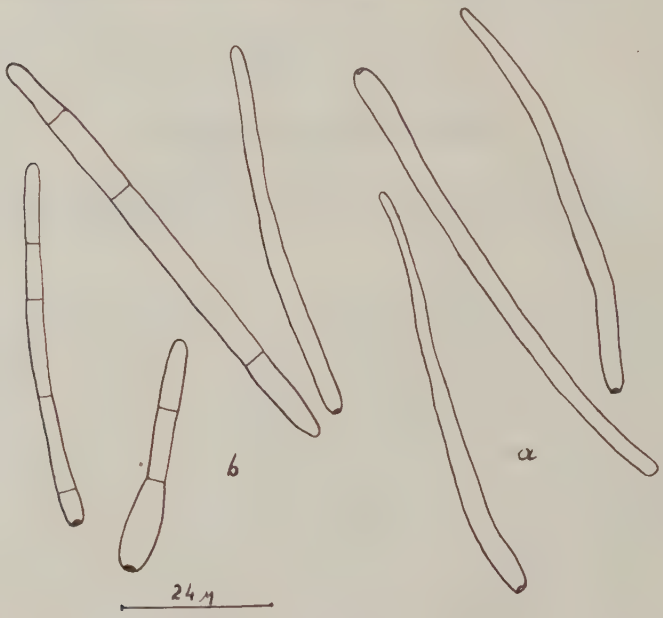


Fig. 1. – *a*: conidi continui in natura; *b*: conidi settati in coltura (agar–carote).

due estremità e talora anche uni- o bi-lateralmente. Dopo circo 40 ore, i tubi germinativi erano lunghi circa µ 400 (350-450). Essi avevano andamento poco sinuoso e ramificazioni ad angolo acuto o meno frequentemente subortogonali. In agar-carote, il micelio cominciava ad approfondirsi nel substrato dopo 40 ore; ma in agar-acqua esso era ancora quasi del tutto superficiale dopo 60 ore, notandosi allora solo ramificazioni cortissime e rivolte verso il substrato in cui erano appena penetrate. A tal punto il micelio superficiale, portante buon numero di ife aeree, era di peculiare fragilità.

Le osservazioni sulle colonie furono fatte al 15° giorno su colture allevate in agar-carote a 23°C e allo scuro. Essendosi notata una non trascurabile influenza della quantità di inoculo sull'aspetto della coltura, anche dopo 15 giorni, si partì da un solo conidio trasferito in agar-carote

dopo 12 ore di permanenza in agar-acqua. Al 15° giorno il diametro medio delle colture così ottenute era di cm 0,9-1,2 circa, il colore era grigio oliva o grigio verdastro [circa verde 428 di Séguy (1936)] sul diritto e quasi nero sul rovescio, la forma rotonda, la superficie vellutata. Le colonie erano piatte e sollevate; e il margine rilevato, continuo, affossante il substrato intorno a sè. In seguito, spesso, cominciando dal margine, le colonie si coprivano di un tenue velo di micelio aereo bianco. Microscopicamente, erano ben visibile al margine ife ialine, sottili (circa μ 2 di diametro), ben ramificate ad angolo acuto, frequentemente settate. Internamente allo stretto margine, da un grosso micelio substromatico di μ 3-4 di diametro si sollevavano conidiofori semplici, subparallelamente affiancati, genicolati a lunghi tratti (fig. 2), portanti conidi multisettati (si sono contati fino a 18 setti) e misuranti μ 80-220 × 2,5-5; comportamento questo comune nel genere *Cercospora*.

Fig. 2. – Conidiofori in coltura (agar–carote).

Questa breve descrizione sembra completare le notizie finora disponibili su questo parassita che, per il luogo del primo ritrovamento e la stagione in cui per la prima volta lo raccolsi in Abruzzo, sembra soprattutto frequente in condizioni ambientali marginali per l'ospite. Data però l'importanza della sulla quale foraggera nell'Italia meridionale e il fatto che il nostro è forse il Paese dove l'*Hedysarum* è considerato con maggiore interesse, non mi è parso inutile rendere di pubblica ragione quanto ho notato.

RIASSUNTO

Cercospora ariminensis Cav., parassita della sulla trovato una sola volta cinquanta anni fa, viene ora segnalato in Abruzzo.

Di essa sono descritti i caratteri morfologici e biologici in coltura.

SUMMARY

PHYTOPATHOLOGICAL NOTES

IV. Notes on *Cercospora ariminensis* Cav.

by Antonio Ciccarone

Cercospora ariminensis Cav., which had been found on *Hedysarum coronarium* L. fifty years ago near Rimini, is now recorded from Abruzzo. Its biological and morphological features in culture are described.

LAVORI CITATI

(1) Briosi, G., e Cavara, F. I funghi parassiti delle piante coltivate od utili. 1900, n. 333.

(2) Séguy, E. Code universel des couleurs. Paris, Lechevalier, 1936, LXVIII p., XLVIII pl.

Ricevuto il 15 gennaio 1952.

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Cesare Sibilia)
ROMA

Antonio Ciccarone

NOTE FITOPATOLOGICHE

V. - Una "necrosi apicale„ delle mele

Alla fine di luglio del corrente anno il dott. Alberto Paoli, della Società Sandoz, chiese il parere dello scrivente su un'alterazione di alcune mele, prevalentemente della varietà « Annurca », provenienti dalle provincie di Napoli e Benevento e mostranti l'estremità distale annerita e depressa intorno ai lobi del calice. La necrosi, nettamente limitata alla buccia, si approfondiva pochissimo nella polpa. I tessuti che ne erano affetti, di tonalità terra di Siena bruciata, avevano particolare consistenza cuoiosa, mal si prestavano al taglio e mostravano strati di cellule schiacciate e decadute alternati a spazi vuoti. La cuticola delle zone lese era integra; e al di sotto di esse si osservavano in sezione 4-5 strati di sughero, con i quali la pianta cercava di escludere le parti in necrosi, accumulo di amido e gocciole grasse nelle cellule immediatamente limitrofe. Le lesioni, contrariamente all'attesa, non si addentravano poi lungo l'asse del frutto, ma piuttosto tutto in giro ad esso; ed i lobi calicini, accrescendosi il frutto, si aprivano nel punto di reciproco contatto, dando così origine a modeste fessure radiali, più evidenti nei frutti maturi (fig. 3). L'alterazione, mercè la gentile cooperazione del dott. Paoli, fu seguita fino all'ultima decade di ottobre allorchè i frutti erano maturi, e su questi ultimi frutti si osservò l'impiantarsi nelle lesioni di marciumi parassitari, addentrantisi nella polpa e guadagnanti per un certo tratto l'asse dell'ovario. Gli isolamenti, eseguiti su frutti acerbi in diverso grado alterati, non fornirono però risultati di interesse, ottenendosi talora *Alternaria* di tipo *tenuis*, talaltra *Phoma* sp., *Chaetomium* sp., *Stemphylium* sp., ecc.

Di recente Luchetti e Maccanti (1950) hanno illustrato casi diversi di « spacco delle mele » sull'albero, in cui compaiono anche « spacchi circolari intorno alla cavità del calice ». Questi autori, che riconducono le alterazioni da loro studiate ad eccessiva pressione osmotica, os-

Fig. 1. – « Necrosi apicale » di giovani frutti raccolti sui colli presso Maddaloni intorno al 20 luglio 1951.

servano che le mele si spaccano quando sono completamente mature o, nelle varietà più recettive, vicine alla maturità, « quando, cioè, il contenuto zuccherino ha raggiunto il suo massimo ». Per lo stesso gruppo di fenomeni Verner (1935) anzi accenna al fatto che le spaccature, prodottesi presto nella stagione, di solito si sanano per formazione di sughero. L'alterazione inoltre sarebbe in rapporto con terreni di eccezionale fertilità e con clima umido. Nel caso considerato in questa nota, invece, le frutta sono assolutamente integre nel resto della superficie e sono colpite quando sono ancora immature (circa cm 4 di diametro) e nel pieno dell'estate. E il sintomo principale, anche se spesso unito a spacco circolare di particolare struttura nelle mele immature (fig. 1), è il marciume secco dei tessuti che ne sono affetti.

Alterazioni forse più simili a quelle or ora brevemente descritte sono già note sulle mele. Ed esse sono per il momento principalmente attribuite: 1) a danni da prodotti arsenicali, seguiti da marciumi (« calyx end rot »); 2) a deficienze nel rifornimento idrico e ad eccessi di temperatura (« black end ») (vedansi ad esempio: Winegard, 1926; Hartmann, Robinson e Zeller, 1928; Fisher e Reeves, 1931; Arnaud, 1931). Nel caso in esame, l'effetto dei prodotti arsenicali era da escludere. L'alterazione difatti si presentava in zone, ove, dopo gli occasionali trattamenti invernali, a nulla si era fatto ricorso quest'anno, perchè il prodotto era scarso (anno di scarica, contrannata). Sembrò invece l'alterazione stessa attribuibile agli squilibri funzionali sopra menzionati, più facili a verificarsi sui declivi collinosi (Maddaloni, Amorosi, Limatola, Dugenta di Maddaloni, ecc.); tanto più che essa non fu vista sui terreni più freschi del piano (Giugliano, Marano, ecc.). Gli stessi agricoltori, del resto, denunziarono la varia entità della manifestazione patologica a seconda dell'andamento della stagione.

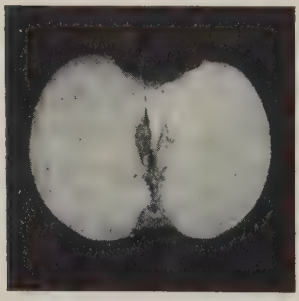


Fig. 2. – « Necrosi apicale » di uno dei frutti precedenti, in sezione.

Non sembra inopportuno ricordare a questo proposito con Arnaud (1931)

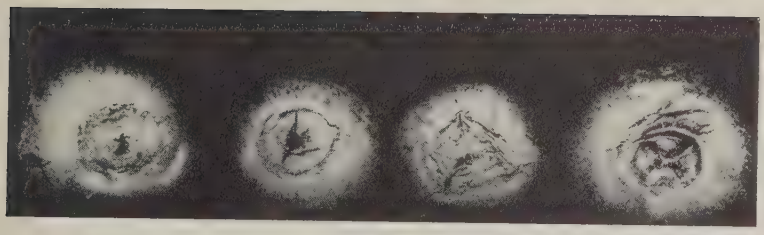


Fig. 3. – « Necrosi apicale » di frutti maturi raccolti nella 3ª decade di ottobre. La varietà è: « Annurca ».

che le alte temperature estive e le difficili condizioni del rifornimento idrico costituiscono la causa ormai più generalmente accettata non solo di questa, ma anche di altre alterazioni comuni a tutta l'Italia meridionale e di sintomatologia vicina, quali il « marciume apicale » del pomodoro e del peperone.

RIASSUNTO

Una « necrosi apicale » delle mele viene segnalato nei frutteti di alcune aree collinari delle provincie di Caserta e Benevento. L'alterazione sembra attribuibile a fatti fisiologici, cioè a deficienze nel rifornimento idrico e a temperature eccessivamente alte.

SUMMARY

PHYTOPATHOLOGICAL NOTES

V. Notes on a 'black end' of apples

by Antonio Ciccarone

Black end of apples has been observed in the orchards of the hills of some Campanian regions (provinces of Caserta and Benevento). The disease seems to be attributable to physiologic disorders, that is to water deficiencies and to excessively high temperatures.

LAVORI CITATI

(1) Arnaud, G., et Arnaud, M. Traité de pathologie végétale. 1931, tome I, 993 p.

(2) Fisher, D. F., and Reeves, E. L. Arsenical and other fruit injuries of apples resulting from washing operations. *U. S. Dept. Agric., Techn. Bull. 245,* 1931, 12 pp.

(3) Hartmann, H., Robinson, R. H., and Zeller, S. M. The removal of spray residues from apples and pears. *Oregon Agric. Exp. Stat. Bull. 234,* 1928, 38 pp. (In *R. A. M.*, 1929, VII, p. 49).

(4) Luchetti, G., e Maccanti, M. Sullo spacco delle mele sull'albero. *Riv. Ortoflorofrutticoltura italiana,* 1950, XXXIV, estratto di 15 pp.

(5) Verner, L. A. physiological study of cracking in Stayman Winesap apples. *Journ. Agric. Res.,* 1935. LI, 191-222.

(6) Winegard, S. A. Black end of apple. *Phytopathology,* 1926, XVI, 1011-1012.

Ricevuto il 15 gennaio 1952.

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Cesare Sibilia)
ROMA

A. Ciccarone ed A. Carilli

PROVE DI LOTTA CONTRO *ALTERNARIA PORRI* (ELL.) SAW. F. SP. *SOLANI* (E. ET M. PRO SP.) NEERG. IN AGRO DI SCAFATI (SALERNO) *

Premessa

Alternaria solani, di cui circa un anno fa si è riaffermata l'importanza per il pomodoro in Italia (Ciccarone e Carilli, 1950), ha in questo ultimo decennio attirato di più in più su di sè l'attenzione degli studiosi che ci hanno detto come nel fungo, pur comportandosi diversamente i vari isolamenti, la germinazione dei conidi avvenga entro larghi limiti di temperatura (da 4°-8° C a 32°-36° C) (Pound, 1951), mentre lo sviluppo delle colonie in agar di patate-destrosio ha punti cardinali meglio definiti: optimum a 28° C, accrescimento quasi nullo a 4° C e a 36° C **. L'infezione sembra avvenire con minore facilità a 13°-17° C che a 21°-28° C (Moore, 1942; Pound, 1951). E Moore in particolare afferma che il numero delle infezioni aumenta da 11° C a 28° C con un'accelerazione soprattutto intensa della curva intorno a 16° C. Pound (1951) però aggiunge che, avvenuta l'infezione, l'estendersi delle macchie sarebbe più rapido a 16° C che a 28° C, ammenochè l'intensità dell'inoculo non sia tale da obliterare ogni differenza. La possibile discrepanza fra i dati di questi due autori è da Pound spiegata con l'osservazione che Moore non seguì il successivo sviluppo delle infezioni. Sembra però che essa possa essere anche interpretata con i dati dello stesso Moore (1942), dai quali si apprende che, data l'adattabilità del fungo a temperature assai diverse, il fattore limite di maggiore importanza sarebbe l'umidità relativa; umidità che, eccettuato un primo periodo di 24-48 ore, non era più considerata nelle prove di Pound.

* Nel corso del lavoro ci si riferirà per semplicità ad *Alternaria solani*.

** Nelle numerose colture eseguite durante le ultime estati si notò tuttavia la difficoltà di ottenere buoni isolamenti con temperature ambienti vicine a 30° C; ed alla fine si adottò la temperatura di 23°-24° C.

Anche in campo aperto non sembra inutile ricordare che alle temperature alquanto diverse (16°-28° C) cui il fungo può adattarsi debbono unirsi condizioni di umidità satura o subsatura, che, d'estate, sono della massima importanza perchè si abbiano infezioni di importanza economica. Queste infezioni portano, come è noto, alla filloptosi. E, per essa, Pound (1951) per primo mette in evidenza una sostanza tossica indotta dal fungo che, quando numerose infezioni avvengono in corrispondenza delle nervature, induce rapidamente la defogliazione, talora anche prima che l'eventuale azione contraria dell'ambiente si riveli e comunque assai più facilmente che non nel caso di infezioni internervali.

Generale è in ogni modo l'accordo sul fatto che in campo aperto gravi epifizie non si avverano se l'ospite non presenta condizioni implicite di recettività, condizioni che sono legate alla maturità fisiologica dei tessuti (Barratt e Richards, 1944). Su tale maturità agiscono l'entità della fruttificazione (Barratt e Richards, 1944; Richards e Jones, 1946; Doolittle, 1948), cioè il rapporto fra i frutti e le foglie, e quindi lo stato di nutrizione della pianta (Moore e Thomas, 1943; Thomas, 1948; Pound, 1951). Si è pensato difatti che alti valori del valore N/P siano favorevoli al fungo (Thomas, 1948); e che la suscettibilità delle foglie in particolare sia connessa con gli alimenti loro sottratti dai frutti in rapido sviluppo (Richards e Jones, 1946), sicchè concimazioni in copertura complete e ripetute 2 o 3 volte (Moore e Thomas, 1944, consigliano la miscela: 4-8-4), quando le foglie più basse cominciano ad invecchiare e quando il maggior peso del frutto si avvicina alla maturazione (Stoddard, 1951, *in litt.*), potrebbero coadiuvare nella lotta.

Le precedenti nozioni inducono a concludere che le condizioni di massima recettività varierebbero, come di fatto avviene in natura, con la maggiore o minore dispersione della fruttificazione nel tempo, con la precocità della fruttificazione stessa, della semina o del trapianto, con l'andamento stagionale (Young, 1946), con alcune pratiche colturali [irrigazioni, assenza di sostegni, eccessiva crescita delle male erbe (Berkeley, 1927)]. Nè, nella conduzione della lotta, va purtroppo dimenticato che il fungo persiste nel terreno, che attacca le patate, le melanzane, i peperoni, alcune Solanacee spontanee (*Hyosciamus* spp., *Solanum nigrum*, ecc.), e che è trasmissibile esternamente od internamente col seme*. Si richiede quindi: che il seme sia preso da frutti sani (ciò è eseguito senza difficoltà ed inconsciamente dagli agricoltori); che sia disinfettato; che il semenzaio venga cambiato di posto con oculatezza di anno in anno o disinfettato anche esso, se è stabile; che il pomodoro sia avvicendato con colture adatte.

---

* L'infezione intraseminale sembra tuttavia rara (Doolittle, 1948).

Come è noto e come il nome anglosassone (« early blight ») della malattia indica, *Alternaria solani* può anche produrre danni a piantine in semenzaio o subito dopo il trapianto a dimora. Tale « avvizzimento precoce », che assume principalmente la forma di « marciume del colletto » (« collar rot »), sembra particolarmente dovuto ad umidità eccessiva e

Fig. 1. – Necrosi internervale di fogliola di pianta di pomodoro con cancro al colletto da *Alternaria solani*. Il disegno è stato ripreso sul campo di Scafati il 6. VIII. 1951. In tali piante, le necrosi del lembo, che iniziano come punti internervali sparsi e depressi o come sottili avvizzimenti marginali, confluiscono poi fino a che pur resistendo più a lungo le nervature, tutto il lembo essicca. Le lesioni sono poi colonizzate da *Alternaria tenuis*. Contemporaneamente la foglia tende ad accartocciarsi nell'epifillo ed assume posizione ed aspetto rigidi ed eretti (iponastia). La pianta si arresta nello sviluppo ed è riconoscibile da lontano per la pallida tonalità verde (disegno di A. Ciccarone).

stagnante in semenzai troppo fitti — come avviene nei semenzai che invecchiano —, a danni (ferite e soprattutto appassimenti) intervenienti all'epoca del trapianto (Moore e Thomas, 1943), all'uso di materiale inadatto, specie se vecchio, per il trapianto a dimora. Tali avvizzimenti precoci sembrano quindi imputabili in genere ad anormali condizioni ambientali, a deficienze del materiale di trapianto, a errate pratiche colturali, e non paiono interferire con quanto si è sopra accennato (recettività dei tessuti fisiologicamente maturi).

Per la lotta chimica, fino ad alcuni anni fa, contro *A. solani*, era in generale uso la poltiglia bordolese a concentrazioni piuttosto forti (1,5-2 %). In questi ultimi anni però e soprattutto nel Nord-America si va sconsigliando di usare la poltiglia bordolese sulle giovani piante di pomodoro e soprattutto nei semenzai e per gli individui che ci si appresta a trapiantare, i quali ultimi, dopo il trattamento, darebbero meno rapido e numeroso attecchimento. L'alcalinità della bordolese saponificherebbe la cuticola e diminuirebbe la resistenza della pianta alla disidratazione

Fig. 2. – Germoglio di pomodoro con danni da bordolese. La giovane infiorescenza sottostante è fortemente danneggiata. Scafati, 8. VIII. 1951. (Circa × 1,5 diametri).

(Horsfall e Harrison, 1939). Il rame, difficilmente libero, potrebbe poi alterare la permeabilità delle membrane cellulari.

Nella bordolese difatti prodotti iniziali della reazione sarebbero solfati di rame basici, che si hanno quando 1 equivalente di solfato di rame reagisce con meno di 0,75 equivalenti di calce idrata. La calce in più, cui si dovrebbe la sopraddetta saponificazione, decomporrebbe altrimenti i solfati basici per dare un ossido rameico idrato (blu), dapprima precipitante sotto forma gelatinosa e poi cristallizzante. La sottrazione d'acqua, in conclusione, avverrebbe pertanto non attraverso gli stomi ma attraverso l'epidermide, che nel pomodoro è particolarmente cellulosica (Krausche e Gilbert, 1937) e sarebbe principalmente conseguente al contenuto in calce della bordolese *. Si è così tentato di sostituirle prodotti a base di « rame fisso » (ossidi, ossicloruri, solfati basici), che, pure deprimendo alquanto la buona vegetazione delle piante (Richards e Jones, 1946),

* L'azione della bordolese non è tuttavia esprimibile con asserzioni assolute. La poltiglia può occludere molti stomi e quindi rallentarne o impedirne la funzionalità; essa può raffreddare le foglie e quindi anche così diminuirne le perdite d'acqua, specie con cielo sereno. E nel campo, specie se la cuticola è spessa e dura, l'effetto saponificante può essere più che compensato dalla ridotta perdita d'acqua che, con i meccanismi anzidetti così si induce; tanto più che la calce idrata che si usa è sempre un po' carbonata.

In estate, a Scafati, non sono stati difatti notati danni di particolare entità ad opera della bordolese. È osservazione comune tuttavia che, sul lato dei fusti sul quale batte la bordolese, specie le cellule apicali dei peli capitati si seccano e può decadere l'epidermide, coperta dal deposito che il trattamento lascia e nel quale è possibile ritrovare il rame [con acetato di zinco e mercuritiocianato ammonico (Briscoe e Holt, 1950)]. Allorchè la poltiglia si raccoglie sulla piegatura di teneri getti (ad esempio cimette di assi laterali) si osservano anche necrosi locali e morte dei giovani organi distali (fig. 2).

In semenzaio, su piantine da poco emerse, si sono infine notati danni al colletto con trattamenti di bordolese che, raggiungendo il terreno, ristagnino nelle piccole conche alle volte presenti. Si possono così avere necrosi con successiva suberificazione, che sono ben distinguibili al trapianto (fig. 3). Tali danni sono comunque rari, anche per il non comune uso della bordolese sulle piantine.

hanno minore efficacia contro la peronospora, o prodotti acuprici, non dannosi alle piante, efficaci contro *A. solani* e contro *Septoria lycopersici* Speg., ma soprattutto utili, laddove il parassita costituisce un problema, contro *Colletotrichum phomoides* (Sacc.) Ches.

Fra tali prodotti, sembrano soprattutto consigliabili: un ditiocarbammato, lo Ziram (Zerlate, Methasan), alternato a « rami fissi », in calendari nei quali si ricorre nella tarda stagione alla poltiglia bordolese nel caso di intense infezioni peronosporiche (Wilson, 1950; Walker, 1950; Linn, 1950); anticrittogamici vicini ai ditiocarbammati e derivanti dalla loro ossidazione, condensazione e saturazione con radicali metilici (Thiram) (di cui in Italia sono già noti in commercio Tulisan e Arasan); e praparati salicilanilidici (Shirlan A. G.), da tempo noti per la loro efficacia contro altre Demaziacee. Il Thiram, in prove precedenti, era già stato sperimentato soddisfacentemente contro un'altra demaziacea del pomodoro (Ciccarone, 1950): *Cladosporium fulvum* Cooke.

Fig. 3. – Lesioni al colletto suberificate in piantine di semenzaio, a seguito di irrorazioni di bordolese soffermantisi sulla superficie del terreno. Il danno è stato direttamente provocato da uno degli AA. Roma, Casal de' Pazzi, marzo 1949.

Data l'importanza di *A. solani*, che dalla metà di luglio in poi falcidia il raccolto e distrugge in breve tempo le coltivazioni della piana del Sarno (Comuni di Scafati, San Marzano, Angri, ecc.), si istituirono dunque prove di lotta chimica nelle quali furono messi a confronto la poltiglia bordolese, lo Shirlan A. G. e il Tulisan. I ditiocarbammati, dei quali uno (Parzate) era stato sperimentato con soddisfazione non piena durante le prove del 1950 (Ciccarone e Carilli, 1950), e gli ossicloruri, la cui applicabilità, come si è accennato, non è più larga della bordolese, furono avvicendati nelle irrorazioni.

A queste prove di lotta chimica altre ne furono aggiunte con varietà italiane ed estere (nord-americane) onde sperimentarne la diversa resistenza ad *A. solani*.

E furono anche eseguiti trattamenti con microelementi, onde verificare se, data l'intensa agricoltura locale, non si potesse in qualche modo agire così sulla naturale resistenza dell'ospite. Queste ultime prove, che poco affidamento di buona riuscita sembravano dare in partenza per le reintegrazioni organiche (spazzature dei centri abitati) con le quali gli agricoltori di continuo sostengono la fertilità dei loro terreni, dettero poi, come si vedrà, resultati del tutto negativi.

Condizioni in cui si svolsero le prove.

L'andamento dei due fattori stagionali per noi più importanti: temperatura ed umidità relativa (nel periodo considerato vi furono solo rarissimi e lievi pioviscoli), è presentato nelle figure che seguono *.

Da questi dati sembra di poter concludere (vedi anche il termogramma e l'igrogramma) che prima del meriggio dovrebbero quasi arrestarsi le attività vegetative del parassita e dell'ospite. Poichè anzi durante le ore di insolazione più intensa, l'umidità relativa scende a valori bassassimi, sembra di poter concludere che le epifizie possano diffondersi nelle ore comprese fra il tardo pomeriggio e la notte alta, ore in cui si ha anche la massima ricchezza in azoto nitrico nell'ospite ** e quindi la più facile suscettibilità degli organi verdi.

Le prove furono eseguite nei pressi di Scafati su terreno sciolto (argilla 5,1-6,1 %; limo 12,6-14,4 %; sabbia fina 45,9-52 %; sabbia grossa 28,5-35,4 %), di reazione subalcalina (pH = 7,8), debolmente calcareo (1,4 %) o con tracce di calcare, povero di azoto (0,15-0,096 %) e di humus (3-1,92 %), ricco di fosfati assimilabili (kg 440-1000 per ha), e di potassa scambiabile (kg 750-760 per ha) ***. Il terreno, sui dati della letteratura precedente, avrebbe dovuto in certo senso favorire la resistenza dell'ospite.

Prove di lotta chimica. — Materiali, metodo e risultati

All'atto del trapianto si distribuirono perfosfato (16-18) in ragione di q.li 8 per ha e solfato ammonico, in ragione di q.li 2 per ha. Ai

---

* I dati furono ottenuti con strumenti registratori posti all'aria aperta fra due parcelle al centro del campo di prova, all'altezza di circa m 1.

** I saggi eseguiti in campo con difenilammina solforica permisero di osservare che fino alle ore 9-10 antimeridiane i nitrati erano ancora presenti ed abbondanti in tutta la pianta; nelle ore di più intensa insolazione, la colorazione si presentava limitata ai fasci vascolari, meno che nelle foglie apicali, ove era un po' più diffusa; al tramonto i nitrati erano di nuovo abbondanti nelle foglie basali, ma non erano ancora tali all'apice.

*** Si ringrazia il dott. Enrico Romano, della Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma, per le analisi gentilmente eseguite.

Grafico I

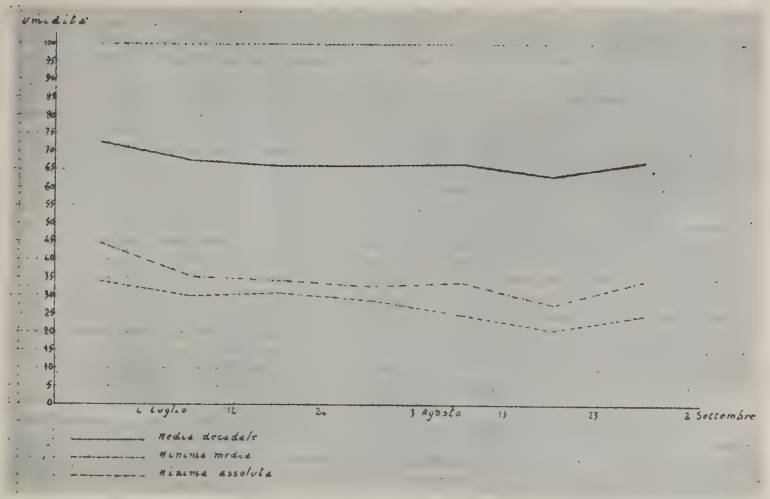
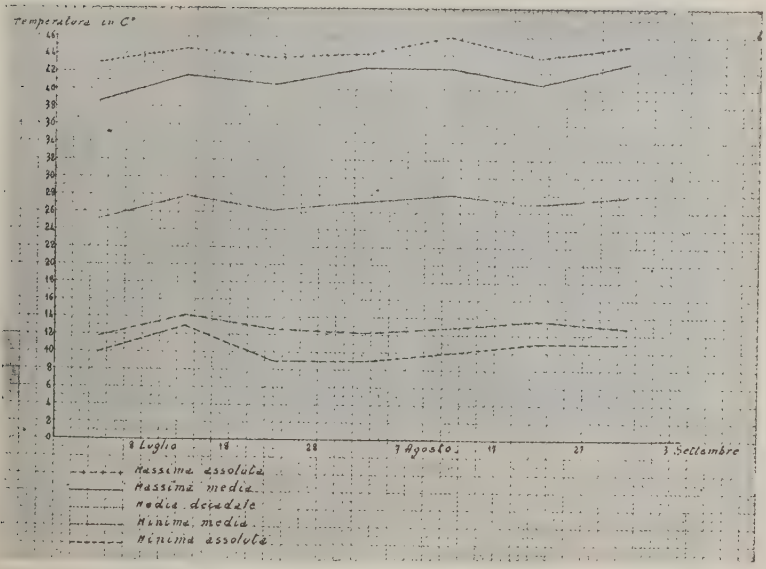
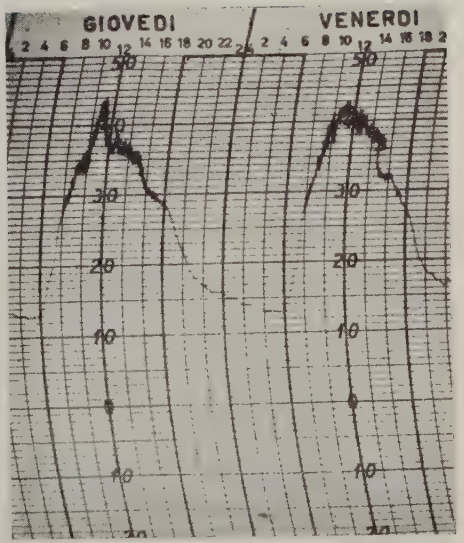
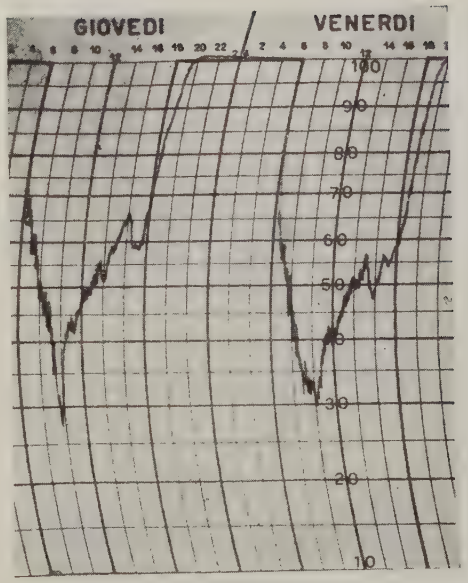


Grafico II







Termogramma (a **destra**) e igrogramma (a **sinistra**) di giovedì e venerdì 2 e 3 agosto 1951. Con trascurabilia variazioni diurne, il comportamento dei fattori climatici fu assai costante per tutta la durata delle prove. Le frequenti oscillazioni dei loro valori nelle ore di più intensa insolazione sembrano in prevalente rapporto con movimenti aerei anche lievi. Dagli stessi diagrammi sono anche desumibili la rapida caduta dell'umidità intorno alle ore 6 e la sua rapida salita intorno alle ore 18; ed infine le oredell'umidità relativa minima (10 a. m.) e della temperatura massima (11,30.-12 a. m.), determinantisi in partre per reciproca influenza ed in parte in conseguenza dei fenomeni di evaporazione e traspirazione del suolo e delle piante adiacenti.

primi di luglio (7 luglio) si notò tuttavia che le piante cominciavano a mostrare carenza di azoto nitrico e pertanto si unì quasi regolarmente alle irrigazioni una somministrazione di azoto ammoniacale o nitrico e occasionalmente, data la povertà in humus, di perfosfato in copertura. Il solfato ammonico ed il perfosfato erano dati prima della irrigazione, il nitrato dopo.

La varietà di pomodoro prescelta fu: « San Marzano comune ». Il seme, disinfestato con Phygon XL, fu seminato il 17 febbraio 1951 in semenzaio già disinfettato con formalina al 2 %.

Il trapianto fu eseguito il 20 aprile 1951 in 3 blocchi, con disposizione « a caso », di parcelle di m 5 × 6, includenti cioè ognuna 5 file lunghe m 6 e distanti m 1. Le piante distavano circa cm 40 sulla fila. Esse furono incannate in filari singoli, secondo l'uso locale, il 27 giugno.

Le irrigazioni furono eseguite il 20 giugno, il 16 luglio e, dal 14 luglio in poi, di otto in otto giorni fino ai primi di settembre.

Il primo grappolo fiorì nella terza decade di maggio, il 2° nella prima decade di giugno, il 3° ed il 4° nella seconda decade dello stesso mese.

Furono eseguite 6 raccolte dal 18 luglio al 28 settembre.

Gli anticrittogamici prescelti furono i seguenti: 1) poltiglia bordolese, 1,5 %; 2) salicilanilide (Shirlan A. G., 1 %); 3) Thiram (Tulisan, 3,5 °/∞).

Furono anche, come si è accennato, sperimentati ossicloruri (polvere Caffaro, 1,2 %) avvicendati con Ziram (Zerlate, 3 °/∞), dai quali si ebbe una infezione media di 1,90 macchie per fogliola. Non essendosi tuttavia potuto seguire al proposito i calendari più adatti (Linn, 1950; Gottlieb, 1951, *in litt.*), li si omise nella tabella I e si rimandò la loro più adeguata sperimentazione all'anno prossimo.

I trattamenti furono eseguiti nei giorni 5 luglio, 17 luglio, 26 luglio, 4 agosto, 25 agosto, cioè a distanza di circa 10 giorni l'uno dall'altro, meno l'ultimo, per il quale si attesero alcuni giorni di più. I conteggi furono eseguiti sul campo, prelevando a caso dal filare centrale di ogni parcella poche cime di pomodoro, situate sempre sullo stesso lato ed in posizione equivalente, e di esse contando in genere il numero di infezioni di ogni fogliola fino alla quarta foglia adulta. Si osservarono così per ogni parcella circa 40-50 fogliole.

Furono anche eseguite colture in piastra da macchie prese a caso nel campo di prova.

I conteggi furono eseguiti nei giorni 3 e 4 settembre 1951. Essi dettero i risultati seguenti:

Tabella I

Trattamenti	Macchie per fogliola – Media –	Differenza delle medie	Significatività dei risultati
Bordolese 1,5 %	0,64		
Salicilanilide 1 %	0,99	0,35	P = 00,5. Limite = 4,164
Thiram 3,5 °/₀₀	1,64	0,65	P = 0,01. Limite = 6,906
Testimone	7,17	5,53	

Prove varietali. — Materiali, metodo e risultati

Tali prove furono organizzate nello stesso modo delle precedenti, ma per esse ci si attenne a parcelle di una sola fila disposte a caso nei tre blocchi e regolarmente alternate con file di « San Marzano comune ». Le file erano lunghe m 6; furono anche eseguite due irrorazioni con polvere Caffaro all' 1,2 % nei giorni 26 giugno e 6 agosto, onde prevenire epifizie fitoftoriche.

Le varietà messe a confronto furono scelte fra quelle che sembravano aver mostrato un maggior interesse agronomico. Esse furono: « Southland », « San Marzano », « Gulf State », « Sioux », « Long Red », « Comune di Scafati » (popolazione di caratteristiche intermedie fra « San Marzano » e « Lampadina ») *. Esse non fiorirono sempre contemporaneamente. Si ebbe difatti una varietà (« Sioux ») che iniziò l'antesi dei primi 4 grappoli con un anticipo di quasi dieci giorni sulle altre; mentre queste altre fiorirono a volte precocemente (« San Marzano », « Long Red »), altre volte tardivamente (« Southland ») nel primo grappolo, ma tutte contemporaneamente (2ª decade di giugno) nei grappoli 3° e 4°.

I conteggi furono eseguiti nei giorni 3 e 4 settembre con i risultati riassunti nella tabella che segue:

Tabella II

Varietà	Macchie per fogliola – Media –	Differenza delle medie	Significatività dei risultati
« Southland Scafati » . . .	0,92		
« Southland »	1,17	0,25	P = 0,05. Limite = 2,075
« San Marzano »	3,35	2,18	P = 0,01. Limite = 3,019
« San Marzano Scafati » . .	3,44	0,09	
« Comune di Scafati » . . .	3,65	0,21	
« Gulf State »	4,18	0,53	
« Longred »	4,85	0,67	
« Sioux »	6,05	1,20	

* Per la provenienza del seme vedi quanto è detto nella discussione.

Breve cenno sulle prove con microelementi

Per tali prove ci si attenne ugualmente a 3 ripetizioni di file-parcelle di m 9 ognuna sistemate come si è detto sopra. I sali adoperati furono: molibdato sodico (0,5 °/₀₀); tetraborato sodico (0,15 °/₀₀); solfato di manganese (2,5 °/₀₀); solfato di zinco (1 °/₀₀); solfato ferroso (1 °/₀₀); solfato di magnesio (2 %) *. Si eseguirono 3 irrorazioni nei giorni 5 luglio, 18 luglio e 3 agosto.

I risultati non mostrarono alcuna significatività.

Discussione

I conteggi sopra riportati furono limitati alla parte più alta degli steli, perchè più in basso arduo sarebbe stato identificare, fra i trattamenti o fra le varietà, differenze significative. Su tale uniforme ed intensa infezione influirono l'abbondante carico di frutti; le condizioni climatiche e colturali (irrigazioni) particolarmente favorevoli; l'abbondanza dell'inoculo in aree ove il pomodoro è coltivato da secoli sempre più diffusamente in avvicendamenti disordinati con altre solanacee (patate, peperoni, melanzane).

L'alterazione iniziò come di consueto dalle foglie basse intorno alla metà di luglio, si rivelò con incontrollabile violenza subito dopo la metà di agosto, allorchè la massa del prodotto era in maturazione (si era desistito quindi dallo sfrondare le piante), la durata dell'insolazione era minore e l'umidità relativa in lieve aumento.

Nei giorni in cui si eseguirono i conteggi anche le più giovani cimette in spiegamento mostravano infezioni recenti. In tali condizioni di decadimento, forse anche per i fenomeni di tossicità sopra accennati (Pound, 1951), non fu possibile soccorrere le piante anche con somministrazioni nitriche, mentre nelle foglie (al saggio col cobaltinitrito sodico) si accumulava potassio in anormale abbondanza.

Si notarono anche difficoltà tecniche nell'applicazione dei trattamenti. Allorchè le epifizie dilagarono difatti, le infezioni sui fusti e sui germogli di qualsiasi ordine ed a qualunque altezza divennero abbondantissime e, pur estendendosi con maggiore intensità longitudinalmente, li recinsero, provocando la morte degli organi sovrastanti. Queste lesioni

---

* Ci si attenne alle concentrazioni sopra indicate dopo prove preliminari in vaso.

furono particolarmente frequenti nelle condizioni microambientali prevalenti alla base dei fusti, per l'abbondanza dell'inoculo ivi presente, per la frondosità delle piante, il cui piede, anche se spoglio, rimaneva coperto dalle foglie più alte, per il ricadere dei fusti che si allungavano e per i rigetti, abbondantissimi, come è noto, in queste malattie.

Nell'esecuzione dei trattamenti, risultò pertanto estremamente difficile raggiungere questi organi così nascosti e l'utilità della lotta ne venne a scadere in proporzione.

Non si avrebbe infine un quadro completo di quanto avvenne sul campo, senza qualche altro chiarimento di natura fitopatologica.

Si è già accennato che nella regione considerata le Solanacee si succedono fra di loro, di estate in estate, in disordinati avvicendamenti. Ciò ha gradualmente arricchito la popolazione del terreno dei loro parassiti radicali, sicchè praticamente tutte le piante vengono più o meno precocemente invase da essi parassiti (*Fusarium* spp. e *Verticillium* spp.). Date le alte temperature estive, il legno che si va formando nel pieno dell'estate è pressochè libero da *Verticillium*, la cui attività è dalle condizioni ambientali assai rallentata; ma, col decrescere delle ore di sole e la ripresa vegetativa, che si osservano a stagione inoltrata, i fenomeni tracheomicotici si rivelano con intensità vieppiù grave, sicchè non è più possibile dai diversi trattamenti al fogliame (non si è finora riusciti a lottare con piena efficacia contro le tracheomicosi del pomodoro) ottenere differenze significative di produzione, che pure sarebbero di tanto interesse pratico.

Tutto quanto è stato sopra esposto è sembrato non inopportuna premessa alla facile discussione dei risultati.

Nelle prove di lotta chimica tutti i trattamenti ridussero significativamente le infezioni delle foglie alte. Le parcelle trattate con bordolese e con salicilanilide tuttavia sembrarono mostrare all'osservazione visiva una difesa migliore di quanto la tabella lascia apprezzare. Risultati di poco inferiori dette il Thiram. Ed in totale i danni indotti dalla bordolese furono trascurabili.

Le varietà in prova, meno quelle provenienti da semi raccolti nelle parcelle di prova di Scafati l'anno scorso (1950), erano tutte, anche il « San Marzano », di provenienza americana (Asgrow). Di esse, fra le tante disponibili, si provarono solo quelle poche che per qualche ragione avevano negli anni precedenti rivelato di poter essere di qualche interesse agronomico.

Come la tabella II mostra, in queste prove si mise senza difficoltà in buona evidenza il « Southland », contemporaneamente resistente alle fusariosi e alle verticilliosi *. Tale molteplice resistenza, per quel che

si è detto, sembra non debba essere trascurata nel valutare il comportamento del « Southland ».

Come si è detto, le prove con elementi minori furono completamente non significative.

RIASSUNTO

Il lavoro si inizia con richiami di indole generale sulla biologia e l'epifitologia di *Alternaria porri solani*, richiami giustificati dal desiderio di porre nel dovuto rilievo i danni che il parassita induce nelle coltivazioni di pomodoro di alcune aree campane.

Riassunta rapidamente la più recente letteratura sui mezzi di lotta contro *A. porri solani*, gli AA., che avevano eseguito prove orientative nel 1950, espongono i risultati delle prove all'uopo condotte in agro di Scafati (Salerno) nel 1951.

Nella lotta chimica (tabella I) si sono dimostrati efficaci in ordine decrescente 5 trattamenti di poltiglia bordolese all' 1,5 %, Salicilanilide (Shirlan all' 1 %) e Thiram (Tulisan al 3,5 ‰). Nessuno degli anticrittogamici si è tuttavia mostrato di soddisfacente efficacia, nella concentrazione e col numero di trattamenti adottati. E le ragioni che interferiscono con la loro azione vengono rapidamente esposte.

Furono anche sperimentati ossicloruri e Ziram (Zerlate) in trattamenti alternati. I risultati di queste prove, non eseguite nel modo desiderato, sono però di minore attendibilità; ed esse sono rimandate all'anno prossimo.

Si descrivono poi prove eseguite nella stessa zona con varietà resistenti nell'estate 1951 (tabella II). In queste prove la varietà « Southland » da seme americano o di 1ª riproduzione locale si è comportata significativamente meglio delle altre. Anche questo comportamento purtroppo non è tale da incoraggiarne per ora la diffusione tra gli agricoltori varietà « Southland » è contemporaneamente resistente a fusariosi e verticilliosi).

Sono infine brevemente menzionati i metodi seguiti in prove di campo con microelementi (Mo, B, Mn, Zn, Fe, Mg); i cui risultati furono assolutamente non significativi.

---

* Resistenza che, dagli isolamenti effettuati, sembra non impedire a questi parassiti l'ingresso nei tessuti di elezione, dalle cui zone imbrunite possono essere con facilità isolati, ma interferire col successivo comportamento del complesso ospite-parassita.

SUMMARY

FIELD TRIALS FOR THE CONTROL OF *ALTERNARIA PORRI* (ELL.) SAW. F. SP. *SOLANI* (E. AND M. PRO SP.) NEERG. IN THE TERRITORY OF SCAFATI, SALERNO

by A. Ciccarone and A. Carilli

The paper begins with general information on the biology and epiphytology of *Alternaria porri solani*. This review is justified by the extremely serious damages to tomato crops induced by the parasite in some Campanian areas and by the fact that they are not always adequately valued.

After having briefly summarised the most recent literature on the chemical control of *A. porri solani*, the authors, who have already carried out preliminary tests in 1950, give the results of the field tests conducted near Scafati, Salerno, in 1951.

The damages caused by *A. porri solani* were significantly reduced (table I) with 5 sprayings of the following chemicals, listed in order of decreasing activity: Bordeaux mixture 1,5 %, salicilanilide (Shirlan 1 %), Thiram (Tulisan 3,5 ‰). With 5 sprayings and with the concentrations used none of these chemicals gave an economical control of the parasite.

Copper oxichloride (Polvere Caffaro) and Ziram were also tried. Unfortunately the schedule proposed for them could not be followed because of practical difficulties. These chemicals therefore will be tried again next summer.

The technical and economical causes which interfere with a satisfactory chemical control of *A. porri solani* are then discussed.

In a second test, conducted in the same area in the summer 1951, the resistance of some agronomically interesting tomato varieties was tried (Southland, San Marzano, Gulf State, Sioux, Long Red, Comune di Scafati). In these tests, the variety Southland — coming from American seed (Asgrow) or from seed reproduced in Italy — behave significantly better than the others. This variety showed also some resistance

to *Fusarium* and *Verticillium* wilts; but, unfortunately, its resistance was not such as to encourage its issuing to the farmers.

At the end, are mentioned field tests with trace elements (Mo, B, Mn, Zn, Fe, Mg) against *A. porri solani*; the results of these tests were not significant.

LAVORI CITATI

Barratt, R. W., and Richards, M. C. Physiological maturity in relation to *Alternaria* blight in the tomato. *Phytopathology,* 1944, XXXIV, 997.

Berkeley, G. H. Tomato diseases. *Dominion of Canada, Dept. Agric., Bull. 51,* New Series, 1927, 17 pp.

Briscoe, H. V. A., and Holt, P. F. Inorganic microanalysis. London, Arnold, 1950, 171 pp.

Ciccarone, A. Prove di lotta contro *Cladosporium fulvum* Cooke, *Boll. Staz. Pat. veg. Roma,* 1950, serie III, 195-199.

Ciccarone, A., e Carilli, A. Nota preliminare sulle osservazioni attualmente in corso intorno ad alcuni avvizzimenti del pomodoro, con qualche cenno sull'azione concomitante di un eriofide: *Vasates destructor* (K.). *Boll. Staz. Pat. veg. Roma,* 1951, serie III, VII, 131-157.

Doolittle, S. P. Tomato diseases. *U. S. Dept. Agric., Farm. Bull. 1934,* 1948, 82 pp.

Horsfall, J. G., and Harrison, A. L. Effect of Bordeaux mixture and its various elements on transpiration. *Journ. Agric. Res.,* 1939, LVIII, 423-443.

Krausche, K. K., and Gilbert, B. E. Increase of transpiration rates of tomato leaves due to copper sprays. *Plant Physiology,* 1937, XII, 853-860.

Linn, M. B., in: American Phytopathological Society. New fungicides. *Agricultural Chemicals,* 1950, V, 31-33.

Moore, W. D. Some factors affecting the infection of tomato seedlings by *Alternaria solani. Phytopathology,* 1942, XXXII, 399-403.

Moore, W. D., and Thomas, H. R. Some cultural practices that influence the development of *Alternaria solani* on tomato seedlings. *Phytopathology,* 1943, XXXIII, 1176-1184.

Pound, G. S. Effect of air temperature on incidence and development of the early blight disease of tomato. *Phytopathology,* 1951, XLI, 127-135.

Richards, M. C., and Jones, R. C. Effect of inorganic fertilizers on defoliation of New Hampshire Victor tomatoes by *Alternaria solani. Phytopathology,* 1946, XXXVI, 681.

Richards, M. C., and Jones, R. C. Control of *Alternaria* blight on tomatoes with fungicides. *Phytopathology,* 1946, XXXVI, 681-682.

Rohwer, S. A. Common names for five fungicidal chemicals. *Pl. Disease Rept.*, 1949, XXXIII, 485-486.

Thomas, H. R. Effect of nitrogen, phosphorus, and potassium on susceptibility of tomatoes to *Alternaria solani. Journ. Agric. Res.,* 1948, LXXVI, 289-306.

Walker, J. C. Plant Pathology. New York, McGraw-Hill, 1950, 699 pp.

Wilson, J. D. Organic fungicides. *Agricultural Chemicals*, 1950, V, 32-33.

Young, P. A. Tomato diseases in Texas. *Texas Agric. Exp. Sta. Circular 113,* 1946, 66 pp.

Ricevuto il 15 gennaio 1952.

ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITÀ
(Direttore: Alessandro Morettini)
FIRENZE

A. Morettini e S. Armellini

PRIMO CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLE VARIETÀ DI OLIVO COLTIVATE NELLA PROVINCIA DI ASCOLI PICENO *

Premessa

Nella provincia di Ascoli Piceno la coltura dell'olivo non ha la notevole estensione che occupa in altre regioni dell'Italia meridionale ed in alcune di quella centrale; tuttavia fra le province marchigiane è quella che coltiva il maggior numero di piante e raccoglie la maggior quantità di prodotto. Il numero degli olivi raggiunge infatti i 610.000. L'entità delle olive prodotte oscilla, secondo le annate, dai 25 ai 60.000 q.li. La coltura dell'olivo consociata con le comuni piante erbacee da vicenda e talora con altre piante arboree, in specie la vite, interessa un'area di 60.000 ettari e quindi un terzo dei 191.000 ettari della superficie agraria e forestale della provincia. La coltura non è uniformemente distribuita sebbene praticata un po' ovunque. In modo relativamente più intenso è esercitata in una larga fascia collinare intermedia compresa fra quella occidentale, prevalentemente montuosa che si addossa agli Appennini e l'altra, pure collinare, orientale e più prossima al mare.

Nella prima, montuosa, la coltura dell'olivo è del tutto sporadica prevalendo un clima relativamente continentale e giaciture che oltrepassano i 600 m per cui è praticabile economicamente in ristrette località favorevolmente esposte.

---

* Queste ricerche sono state eseguite con i fondi del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste messi a disposizione dell'Istituto di Coltivazioni Arboree di Firenze e dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Ascoli Piceno ed in collaborazione fra i due Enti. Esse sono state dirette dal sottoscritto ed eseguite dal perito agrario S. Armellini, funzionario dell'Ispettorato suddetto, osservatore diligente ed acuto, meritevole di particolare elogio. A. Morettini.

Nella fascia collinare più prossima al mare, e quindi più propizia per le più miti condizioni climatiche, la coltura dell'olivo è ostacolata dall'esistenza di un terreno compatto, proveniente dalle prevalenti formazioni argillose, per cui si pratica solo in ristrette zone e cioè nelle immediate vicinanze del mare e nelle pendici collinari volte a mezzogiorno delle principali vallate longitudinali che la solcano. Manca del tutto nei fondivalle, dove le basse temperature invernali dominanti impediscono che l'olivo vi alligni.

Nella suddetta fascia collinare intermedia, pure orograficamente molto movimentata per l'intensa erosione cui vanno soggette le rocce arenarie che in prevalenza la costituiscono, l'olivo potrebbe con profitto ulteriormente estendersi.

L'incremento di questa coltura è auspicabile giacchè, specie in tutta la zona collinare, non mancano località nelle quali, per la natura del terreno confacente e per il clima favorevole, l'olivo potrebbe prosperare e dare alti rendimenti. Inoltre l'olivo, al pari di altre colture arboree, può contribuire non poco a favorire l'applicazione di più razionali sistemazioni dello scolo delle acque in terreni collinari ed a garantirne la conservazione.

In considerazione di ciò l'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Ascoli Piceno da tempo esplica una feconda opera per migliorare la tecnica colturale di quest'albero sempreverde e per incrementarne l'estendimento.

Allo scopo di poter consigliare con criterio la diffusione delle più redditizie, l'Ispettorato ha intrapreso lo studio delle varietà per il compimento del quale ha chiesto la collaborazione dell'Istituto di Coltivazioni Arboree della Facoltà Agraria e Forestale di Firenze, il quale è stato ben lieto di accordarla in quanto la gradita offerta permetteva di estendere all'Ascolano lo studio delle varietà di olivo già intrapreso in Toscana e nel Lazio.

Questa collaborazione iniziata fin dal 1949 con il dott. Stanislao Mercuri, allora capo dell'Ispettorato, è stata ulteriormente favorita dal suo successore dott. Nicola Tozzi-Condivi. Ai due valenti capi dell'Ispettorato esprimiamo il nostro ringraziamento.

Le indagini sono tuttora in corso; tuttavia si è creduto opportuno rendere note, intanto, le risultanze del primo biennio 1950-51, ritenendole di non scarso interesse per la loro immediata applicazione pratica nei riguardi della scelta più opportuna delle varietà da impiegare nelle nuove piantagioni e per stabilire la loro più opportuna consociazione.

Per la più sicura ricognizione delle varietà si è iniziata, per alcune di esse, la determinazione della biologia della fecondazione della quale qui appresso si espongono i primi risultati conseguiti.

Ricerche sulla biologia fiorale e di fruttificazione

Nella provincia di Ascoli Piceno le varietà coltivate, come altrove, sono numerose o almeno appaiono tali se si segue pedissequamente la terminologia adottata dai pratici. Per intraprendere il loro studio si è proceduto prima alla loro individuazione, sia pure sommaria, in base ai caratteri morfologici.

Le varietà coltivate, fino ad ora più sicuramente accertate, sono le seguenti: la « Carboncella », il « Sargano di Ascoli », il « Piantone di Falerone », la « Lea », la « Nebbia », la « Rosciola », il « Frantoio », il « Leccino », il « Moraiolo » e l'« Ascolana ».

Si è rilevato che sotto il nome di « Sargano » si comprendono almeno due diverse varietà di cui una è stata denominata « Sargano di Ascoli » e l'altra « Sargano di Fermo ». Dell'« Ascolana » tre diversi tipi, la tenera, la dura e la semidura.

Di queste la più estesamente coltivata è la « Carboncella » alla quale è da riferire il 50 % degli olivi. La restante metà è costituita da tutte le altre varietà con predominanza del « Sargano », del « Piantone di Falerone », del « Frantoio », del « Leccino » e della « Lea ».

La loro entità riferendosi all'intera provincia, corrisponde approssimativamente alle seguenti cifre percentuali:

1° « Carboncella »	50 %
2° « Sargano » (complessivo)	10 %
3° « Frantoio »	10 %
4° « Leccino »	9 %
5° « Piantone di Falerone »	8 %
6° « Lea »	3 %
7° « Rosciola »	3 %
8° « Nebbia »	3 %
9° Altre varietà	3 %
10° « Ascolana » (complessivo)	1 %

Pertanto la « Carboncella » è la varietà prevalente, ma ciò non esclude che anche le altre varietà meritino di essere considerate in quanto, nel vasto territorio molto movimentato, sussistono delle località nelle quali, dominandovi particolari condizioni pedoclimatiche, alcune varietà sono preferite e talora sono coltivate con la esclusione delle altre giudicate più importanti considerando la loro diffusione nell'intera provincia.

Così, ad esempio, il « Piantone di Falerone » si coltiva in alcune località più elevate della provincia e talora in modo esclusivo, per la sua particolare resistenza alle basse temperature. L'« Ascolana » si localizza, in grande prevalenza, nel territorio comunale di Ascoli. La « Nebbia » e la « Rosciola » nel territorio comunale di Fermo. Quindi anche queste varietà secondarie meritano una particolare considerazione.

Determinazione dell'aborto dell'ovario

Per la più sicura individuazione delle varietà contribuisce molto il rilievo dei caratteri morfologici, di quelli fenologici ed agronomici, ma un contributo, talora decisivo, apporta la conoscenza dei caratteri biologici ed in particolare quelli relativi alla fecondazione specie se accompagnati da indagini d'indole cariologica.

Per questo motivo si è proceduto, per quelle sopra indicate, all'esame morfologico dei fiori e alla determinazione delle modalità con cui si compie il fenomeno riproduttivo.

Come è noto nel processo fecondativo dei fiori delle piante, si osservano di frequente dei fenomeni di sterilità i quali secondo le moderne conoscenze di citologia e di genetica possono derivare da: *a*) sterilità morfologica; *b*) sterilità citologica; *c*) sterilità fisiologica o fattoriale detta anche incompatibilità.

Nell'olivo coltivato la prima e, cioè, la sterilità morfologica, dovuta all'aborto o alla totale assenza degli organi sessuali femminili, non è stata ancora rilevata in quanto i pratici, di ogni tempo, hanno provveduto ad escludere dalla moltiplicazione quelle piante che presentavano questo carattere di sterilità in tutti i suoi fiori. Sussistono, invece, delle varietà le quali presentano delle anomalie nella costituzione degli organi sessuali ma non al punto da impedire il compimento del fenomeno riproduttivo ed il rendimento economico della loro coltura *.

Il fenomeno dell'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo è appunto una delle anomalie che di frequente colpisce una parte dei fiori, anche delle forme coltivate, senza peraltro determinare una minore produttività delle piante e dei relativi cloni che ne sono affetti giacchè, in caso diverso, è chiaramente supponibile che non sarebbero state ulteriormente propagate.

Nelle varietà ascolane, in via preliminare, si è proceduto al rilievo di questa anomalia, su olivi in condizioni vegetative normali, e si è con-

---

* Di recente è stata individuata da questo Istituto una varietà androsterile; la nota illustrativa dell'assistente dott. Enrico Baldini, dal titolo « Osservazioni su di una razza di olivo con antere sterili », è in corso di pubblicazione su questi *Annali*.

statato che essa si riscontra nelle seguenti varietà con una frequenza che risulta dalle cifre percentuali medie qui appresso indicate:

	Aborto percentuale dei fiori
« Ascolana » tenera	70-85
« Lea »	70-85
« Piantone di Falerone »	30-40
« Carboncella »	16-20
« Sargano di Ascoli »	1-6

Questi dati medi confermano, ancora una volta, come questa anomalia si presenti in ogni varietà con una certa costanza. Si giustifica quindi come l'entità dell'aborto possa considerarsi uno dei caratteri, per lo meno sussidiari, per distinguere una determinata varietà.

Determinazione dell'autogamia ed eterogamia e delle varietà impollinatrici

A questa prima indagine si è fatta seguire quella diretta a rilevare, in alcune varietà, l'esistenza o meno dei due tipi di sterilità citologica e fisiologica o fattoriale ed in pari tempo le rispettive varietà impollinatrici. Per questi rilievi si è seguito il metodo più volte descritto da uno di noi (2 a 12) e cioè:

Per ciascuna varietà si sono, cioè, individuate 4 piante in buone condizioni di vegetazione e presumibilmente, tenuto conto dei caratteri morfologici, appartenenti allo stesso clone.

In ogni pianta si sono chiusi, prima dell'antesi, una sessantina di rametti fioriferi, provvisti ciascuno di un notevole numero di infiorescenze, entro appositi sacchetti di carta. In ciascun rametto si è determinato il numero delle infiorescenze e di queste il numero medio dei fiori. L'inclusione dei rametti fioriferi si è eseguita adoperando adatti sacchetti di carta resistenti alla pioggia ed al vento. Introdotti i rametti, nel punto di chiusura, si è applicata della bambagia per impedire la penetrazione nell'interno di insetti e di aria inquinata di polline attraverso il punto della legatura.

Oltre i detti rami fioriferi si sono individuati altri 10-12 destinati a non essere inclusi nei sacchetti, ma da lasciare liberi per rilevare in essi l'entità dell'allegagione nelle condizioni naturali di impollinazione. Anche questi, come i precedenti, sono stati opportunamente contraddistinti con etichette.

Nel periodo in cui ha avuto inizio l'antesi nella maggior parte dei fiori, i 50-60 rametti fioriferi chiusi nei sacchetti, si sono distinti in vari gruppi a seconda del numero dei controlli e delle varietà impollinatrici delle quali si voleva sperimentare l'attività fecondante e, precisamente, i rametti sono stati distinti come segue:

1° gruppo. — Conservati chiusi per impedire che gli stimmi fossero raggiunti dal polline estraneo.

2° gruppo. — Si sono riaperti e fecondati artificialmente con il polline prelevato dai fiori della stessa pianta. Si sono quindi rinchiusi con ogni accuratezza.

Questi due gruppi servono per rilevare se l'allegagione ha luogo per autofecondazione.

3°, 4°, 5°, ecc. gruppo. — Si sono riaperti i sacchetti ed i fiori di ciascun gruppo si sono fecondati con il polline delle varietà che si riteneva saggiare quali impollinatrici e quindi, come in precedenza, dopo l'impollinazione artificiale, si sono richiusi con ogni cura.

Queste indagini sono state eseguite fino ad ora per le varietà: « Carboncella », « Piantone di Falerone », « Ascolana » tenera. Per il « Sargano » e la « Lea » i fiori si sono solo autofecondati, cioè ci si è limitati alla determinazione soltanto dell'auto-compatibilità o dell'incompatibilità.

I risultati sono stati i seguenti:

Carboncella. — Per la « Carboncella » si sono pure scelte quattro piante. Oltre che per se stessi i fiori sono stati fecondati artificialmente con il polline raccolto da olivi dell'« Ascolana » tenera dal « Sargano » e dalla « Lea » (tabella I).

Dall'esame della tabella risulta che gli olivi di questa varietà sono praticamente autoincompatibili. Con l'impollinazione artificiale, mediante il proprio polline, si riscontra un leggero incremento dell'allegagione da imputare all'inquinamento di polline estraneo verificatasi durante le operazioni necessarie per eseguire il lavoro di impollinazione degli stimmi.

L'azione fecondante più efficace è stata esercitata dal polline prelevato dai fiori della varietà « Lea ». Segue per ordine di efficacia l'azione esplicata dal polline dell'« Ascolana ». Lieve quella della varietà « Sargano ». In tre delle piante considerate, eseguita la fecondazione artificiale con il polline della « Lea », si è constatata un'allegagione superiore a quella rilevata nei rami fiorali liberi.

« Piantone di Falerone ». — I fiori chiusi sono stati impollinati oltre che con il polline della stessa pianta, con quello della « Carboncella », della « Limoncella », varietà locale poco diffusa, del « Sargano » di Fermo,

Tabella I

Dati raccolti sulla «Carboncella»

Piante N.	Rametti chiusi o liberi	Conteggio effettivo: Mignole N.	Conteggio effettivo: Fiori N.	Fiori controllo o impollinati con	Drupe allegate: Effettive 1° conteggio N.	Drupe allegate: Effettive 2° conteggio N.	°/₀₀ rispetto ai fiori 1° conteggio N.	°/₀₀ rispetto ai fiori 2° conteggio N.
1	Chiusi	1,373	24,714	1° controllo autoimpollinati	7	0	0,28	0,00
	»	696	12,528	2° controllo × sè stesso .	18	3	1,43	0,24
	»	676	12,168	× « Ascolana »	321	83	26,38	6,82
	»	723	13,014	× « Sargano »	47	3	3,61	0,23
	»	736	13,248	× « Lea » . . .	541	93	40,84	7,02
	Liberi	671	12,078	3° controllo – Liberi . . .	395	53	32,70	4,38
2	Chiusi	1,803	32,454	1° controllo autoimpollinati	23	8	0,70	0,24
	»	761	13,698	2° controllo × sè stesso .	25	5	1,83	0,36
	»	994	17,892	× « Ascolana »	344	80	19,22	4,47
	»	806	14,508	× « Sargano »	40	10	2,06	0,69
	»	1,016	18,288	× « Lea » . . .	591	213	32,31	11,64
	Liberi	903	16,254	3° controllo – Liberi . . .	515	167	36,67	10,27
3	Chiusi	1,400	25,200	1° controllo autoimpollinati	33	2	1,30	0,08
	»	774	13,932	2° controllo × sè stesso .	36	3	2,58	0,21
	»	911	16,398	× « Ascolana »	382	111	23,35	6,76
	»	776	13,968	× « Sargano »	82	8	5,87	0,57
	»	883	15,894	× « Lea » . . .	663	146	41,21	9,18
	Liberi	849	15,282	3° controllo – Liberi . . .	580	214	37,95	14,0
4	Chiusi	1,597	28,746	1° controllo autoimpollinati	36	2	1,25	0,07
	»	888	15,984	2° controllo × sè stesso .	205	44	12,82	2,75
	»	958	17,244	× « Ascolana »	587	190	34,04	11,01
	»	861	15,498	× « Sargano »	357	98	23,03	6,96
	»	770	13,860	× « Lea » . . .	447	143	32,33	10,31
	Liberi	714	12,852	3° controllo – Liberi . . .	212	54	16,49	4,20
				Dati medi:				
	Chiusi	6,173	111,114	1° controllo autoimpollinati	99	13	0,89	0,12
	»	3,119	56,142	2° controllo × sè stesso .	284	55	5,06	0,98
	»	3,539	63,702	× « Ascolana »	1634	364	25,65	5,71
	»	3,165	56,988	× « Sargano »	526	119	9,23	2,09
	»	3,405	61,290	× « Lea » . . .	2242	595	35,58	9,71
	Liberi	3,137	56,466	3° controllo – Liberi . . .	1692	488	29,97	8,64

Tabella II

Dati raccolti sul «Piantone di Falerone»

Piante N.	Rametti chiusi o liberi	Controllo effettivo		Fiori controllo o impollinati con	Drupe allegate			
					Effettive		‰ rispetto ai fiori	
		Mignole N.	Fiori N.		1° conteggio N.	2° conteggio N.	1° conteggio N.	2° conteggio N.
1	Chiusi	2,064	39,216	1° controllo autoimpollinati . . .	30	99	0,76	0,22
	»	1,252	23,788	2° controllo × sè stesso	62	31	2,60	1,30
	»	1,060	20,140	× «Carboncella» . .	84	54	4,17	2,68
	»	1,279	24,301	× «Limoncella» . . .	134	65	5,51	2,67
	»	1,140	20,660	× «Sarganodi Fermo»	737	516	34,02	23,82
	Liberi	1,143	21,717	3° controllo – Liberi	931	531	42,87	24,45
2	Chiusi	1,907	36,233	1° controllo autoimpollinati . . .	12	3	0,30	0,08
	»	928	17,632	2° controllo × sè stesso	12	7	0,67	0,39
	»	870	16,530	× «Carboncella» . .	85	38	5,14	2,29
	»	1,173	22,287	× «Limoncella» . . .	70	28	3,14	1,25
	»	980	18,620	× «Sarganodi Fermo»	643	400	34,53	21,48
	Liberi	1,076	20,444	3° controllo – Liberi	512	298	25,09	14,57
3	Chiusi	1,996	37,924	1° controllo autoimpollinati . . .	21	2	0,55	0,05
	»	727	13,813	2° controllo × sè stesso	83	39	6,01	2,82
	»	932	17,708	× «Carboncella» . .	110	60	6,21	3,38
	»	892	16,948	× «Limoncella» . . .	64	36	3,77	2,12
	»	986	18,734	× «Sarganodi Fermo»	703	484	37,75	25,83
	Chiusi	948	18,012	3° controllo – Liberi	622	386	34,53	21,37
4	Chiusi	1,352	25,688	1° controllo autoimpollinati . . .	9	3	0,35	0,11
	»	795	15,105	2° controllo × sè stesso	29	20	1,91	1,32
	»	896	17,024	× «Carboncella» . .	129	77	7,51	4,52
	»	724	13,756	× «Limoncella» . . .	72	39	5,23	2,10
	»	790	15,010	× «Sarganodi Fermo»	550	336	36,64	22,38
	Liberi	737	14,003	3° controllo – Liberi	511	288	36,49	20,56
				Dati medi:				
	Chiusi	7,319	139,061	1° controllo autoimpollinati . . .	72	17	0,52	0,12
	»	3,702	70,338	2° controllo × sè stesso	186	97	2,64	1,38
	»	3,758	71,402	× «Carboncella» . .	408	229	5,72	3,21
	»	4,068	77,292	× «Limoncella» . . .	340	168	4,40	2,17
	»	3,896	78,024	× «Sarganodi Fermo»	2633	1736	35,57	23,45
	Liberi	3,904	74,176	3° controllo – Liberi	2576	1503	34,73	20,26

così denominato per distinguerlo dal « Sargano » tipico di Ascoli, coltivato nei dintorni di Ascoli, del quale, come si è detto, differisce per alcuni caratteri, per quanto sia ugualmente denominato dai pratici (vedi tabella II).

Anche questa varietà si deve considerare dal punto di vista pratico autoincompatibile. Quale varietà impollinatrice fra quelle impiegate si deve considerare solo il « Sargano di Fermo ».

La percentuale di frutti ottenuta impollinando i fiori con il polline di questa ultima varietà, è risultata in tre piante superiore a quella riscontrata nei fiori liberi per quanto in questi l'azione fecondante del polline sia continuata per tutta la durata dell'antesi che è scalare nelle diverse infiorescenze della stessa pianta e nei fiori della stessa infiorescenza.

« Ascolana » tenera. — I fiori dei quattro olivi prescelti si sono impollinati, oltre che con il proprio polline, con quello della « Carboncella », del « Sargano », di un tipo particolare l'« Ascolana » detta B e della « Lea ».

I dati desunti sono i seguenti (vedi tabella III).

Dall'esame della tabella risulta che, pur considerando come normali i fiori con ovario abortito, l'allegagione dei fiori è risultata in genere molto scarsa anche nei rametti liberi. Infatti, nell'annata, la produzione dell'« Ascolana » è stata in genere, molto limitata. L'allegagione dei fiori chiusi autofecondati è minima ed in due piante nulla; pure minima è risultata fecondando artificialmente i fiori con il polline della stessa pianta per cui l'« Ascolana » tenera si può considerare praticamente autoincompatibile.

Risultati analoghi si sono conseguiti impollinando artificialmente con polline dell'« Ascolana » B. Ciò può permettere di supporre che quest'ultimo tipo, differente morfologicamente dall'« Ascolana » tenera tipica derivi, probabilmente, da una variazione gemmaria dell'unico capostipite dell'« Ascolana ».

Il polline della varietà « Carboncella » e della « Sargano » ha dimostrato, sia pure in misura lieve, di incrementare l'allegagione dei frutti, quello della « Lea » di possedere un'azione fecondante superiore a quella constatata nei fiori di rametti esposti alla normale azione dell'impollinazione.

« Lea » e « Sargano ». — Per queste due varietà ci si è limitati a determinare l'autogamia e l'eterogamia, senza eseguire la fecondazione artificiale con polline prelevato da altre varietà. I dati rilevati sono stati i seguenti (vedi tabella IV).

Tabella III

Dati raccolti su «Ascolana» tenera

Piante N.	Rametti chiusi o liberi	Controllo effettivo		Fiori controllo o impollinati con	Drupe allegate			
					Effettive		‰ rispetto ai fiori	
		Mignole N.	Fiori N.		1° conteggio N.	2° conteggio N.	1° conteggio N.	2° conteggio N.
1	Chiusi	1,575	31,500	1° controllo autoimpollinati	64	2	2,03	0,06
	»	872	17,440	2° controllo × sè stesso . .	50	4	2,86	0,23
	»	933	18,660	× «Carboncella»	74	8	3,97	0,42
	»	841	16,820	× «Ascolana B»	77	0	4,57	0,0
	»	916	18,320	× «Sargano»	111	13	6,05	0,70
	»	739	14,780	× «Lea» . . .	90	18	6,08	1,24
	Liberi	812	16,240	3° controllo – Liberi . . .	95	9	5,84	0,55
2	Chiusi	1,707	34,140	1° controllo autoimpollinati	11	2	0,32	0,05
	»	630	12,600	2° controllo × sè stesso . .	17	2	1,35	0,16
	»	680	13,600	× «Carboncella»	93	3	6,83	0,22
	»	886	17,720	× «Ascolana B»	79	11	4,45	0,62
	»	812	16,240	× «Sargano»	74	7	4,55	0,43
	»	838	16,760	× «Lea» . . .	97	14	5,78	0,83
	Liberi	639	12,780	3° controllo – Liberi . . .	88	10	6,88	0,77
3	Chiusi	1,517	30,340	1° controllo autoimpollinati	34	0	1,12	0,0
	»	856	17,120	2° controllo × sè stesso . .	44	3	2,57	0,17
	»	884	17,680	× «Carboncella»	71	5	4,01	0,28
	»	993	19,860	× «Ascolana B»	81	3	4,07	0,15
	»	908	18,160	× «Sargano»	163	13	8,97	0,71
	»	784	15,680	× «Lea» . . .	140	24	8,94	1,52
	Liberi	859	17,180	3° controllo – Liberi . . .	72	8	4,19	0,46
4	Chiusi	1,445	28,900	1° controllo autoimpollinati	3	0	0,10	0,0
	»	769	15,380	2° controllo × sè stessi . .	0	0	0,00	0,0
	»	845	16,900	× «Carboncella»	45	7	2,66	0,41
	»	812	16,240	× «Ascolana B»	2	1	0,12	0,06
	»	817	16,340	× «Sargano»	19	5	1,16	0,30
	»	708	14,160	× «Lea» . . .	54	11	3,81	0,77
	Liberi	738	14,760	3° Controllo – Liberi . . .	65	9	4,40	0,61
				Dati medi:				
	Chiusi	6,442	124,240	1° controllo autoimpollinati	112	4	0,90	0,003
	»	3,127	62,540	2° controllo × sè stessi . .	111	9	1,77	0,14
	»	3,342	66,840	× «Carboncella»	283	23	4,23	0,34
	»	3,532	70,640	× «Ascolana B»	239	15	3,38	0,06
	»	3,453	69,060	× «Sargano»	367	38	5,31	0,55
	»	3,069	61,380	× «Lea» . . .	381	67	6,21	1,09
	Liberi	3,048	60,960	3° controllo – Liberi . . .	320	36	5,25	0,59

Tabella IV

Dati raccolti sulla varietà «Lea»

Piante N.	Rametti chiusi o liberi	Conteggio effettivo		Fiori controllo o impollinati con	Drupe allegate			
					Effettive		°/₀₀ rispetto ai fiori	
		Mignole N.	Fiori N.		1° conteggio N.	2° conteggio N.	1° conteggio N.	2° conteggio N.
1	Chiusi	956	12,428	1° controllo autoimpollinati	65	3	5,23	0,24
	»	738	9,594	2° × sè stesso . .	21	3	2,19	0,31
	Liberi	763	9,971	3° controllo – Liberi . . .	168	52	16,94	5,21
2	Chiusi	728	9,464	1° controllo autoimpollinati	19	0	2,00	0,00
	»	757	9,841	2° × sè stesso . .	8	0	0,81	0,00
	Liberi	799	10,387	3° controllo – Liberi . . .	142	45	13,67	4,32
3	Chiusi	854	11,102	1° controllo autoimpollinati	25	0	2,25	0,00
	»	691	8,983	2° × sè stesso . .	12	3	1,34	0,33
	Liberi	710	9,230	3° controllo – Liberi . . .	118	19	12,77	2,05
				Dati medi:				
	Chiusi	2,538	32,997	1° controllo autoimpollinati	109	3	3,30	0,09
	»	2,186	28,418	2° × sè stesso . .	41	6	1,44	0,21
	Liberi	2,276	29,588	3° Controllo – Liberi . . .	428	116	14,46	3,92

Tabella V

Dati raccolti sulla varietà «Sargano»

Piante N.	Rametti chiusi o liberi	Conteggio effettivo		Fiori controllo o impollinati con	Drupe allegate			
					Effettive		°/₀₀ rispetto ai fiori	
		Mignole N.	Fiori N.		1° conteggio N.	2° conteggio N.	1° conteggio N.	2° conteggio N.
1	Chiusi	614	11,666	1° controllo autoimpollinati	51	11	4,37	0,94
	»	766	14,554	2° × sè stesso . .	137	76	9,41	5,22
	Liberi	678	12,882	3° controllo – Liberi . . .	406	139	31,51	10,78
2	Chiusi	770	14,630	1° controllo autoimpollinati	49	13	3,34	0,88
	»	655	12,445	2° × sè stessi . .	67	41	5,38	3,29
	Liberi	644	12,236	3° controllo – Liberi . . .	600	196	49,03	16,01
3	Chiusi	759	14,421	1° controllo autoimpollinati	34	6	2,35	0,41
	»	794	15,086	2° × sè stesso . .	9	1	0,59	0,06
	Liberi	665	12,635	3° controllo – Liberi . . .	449	100	35,53	7,91
				Dati medi:				
	Chiusi	2,143	40,717	1° controllo autoimpollinati	134	40	3,29	0,98
	»	2,215	42,085	2° × sè stesso . .	213	118	5,06	2,80
	Liberi	1,987	37,753	3° controllo – Liberi . . .	1445	435	38,58	11,52

Dal prospetto si rileva che anche gli olivi delle due varietà « Lea » e « Sargano ascolano » sono praticamente da considerare autoincompatibili.

Nel prossimo anno saranno estese le indagini relative per la individuazione delle varietà impollinatrici di queste varietà e delle altre non ancora prese in considerazione oltre a ripetere, per maggior garanzia, le indagini sopra indicate per le altre varietà.

* * *

Da queste prime indagini si può concludere, in merito alla biologia fiorale e di fruttificazione delle varietà fin qui studiate, quel che segue:

1) « Carboncella ». — È praticamente autoincompatibile. Le varietà impollinatrici in ordine di efficacia sono: la « Lea », la « Sargano » e l'« Ascolana ».

2) « Piantone ». — È del pari praticamente autoincompatibile. Il polline prodotto dai fiori della varietà « Sargano di Fermo » fra le varietà prese in considerazione, ha un'elevata efficacia fecondante.

3) « Ascolana » tenera. — È praticamente autoincompatibile. Le varietà impollinatrici in ordine di efficacia sono: la « Lea », la « Sargano », la « Carboncella ».

4) « Sargano ascolana » e « Lea ». — Sono, come le altre varietà, autoincompatibili dal punto di vista pratico.

La conoscenza di queste caratteristiche biologiche, unitamente alle percentuali di aborto dell'ovario, permettono di meglio individuare le varietà e contribuiscono a dare un più preciso indirizzo nella scelta di esse e nella loro più opportuna consociazione da applicare quando si debba procedere all'impianto di nuovi oliveti.

Caratteristiche delle principali varietà di olivi coltivate nella provincia di Ascoli Piceno

" Carboncella "

L'albero raggiunge una statura notevole, all'incirca corrispondente a quella del « Sargano », inferiore però a quella della « Ascolana » che emerge, per statura e vigoria, su tutte le varietà coltivate in provincia. Il portamento delle branche è assurgente e così quello dei rami. Ciò non esclude che i rami fruttiferi divengano penduli specie quando sono provvisti di frutti.

Le foglie, di un colore verde scuro nella pagina superiore, più chiaro nella inferiore, sono in confronto alle altre varietà, di grandezza piuttosto limitata. Le dimensioni medie delle foglie adulte sono infatti le seguenti: lunghezza mm 58,00, larghezza mm 12,07, rapporto 4,57.

L'infiorescenza, con l'asse principale ed i secondari piuttosto corti, è costituita da un numero di fiori medio intorno ai 18.

L'antesi dei fiori si verifica verso i primi di giugno.

L'aborto dell'ovario si riscontra con una percentuale media del 18 %. La varietà è praticamente autosterile. Ottima varietà impollinatrice è risultata la « Lea ». Meno efficiente si è dimostrato il polline dell'« Ascolana » e del « Sargano ». La drupa di forma elissoidale simmetrica, di color violaceo scuro, con epidermide sottile ricoperta da una leggera pruina facilmente asportabile, è punteggiata da rare lenticelle di color marrone. La polpa, molto oleosa, è di color rossiccio nella porzione verso l'epidermide, più chiara in quella verso l'endocarpo. Il nocciolo è elissoide, abbastanza simmetrico, con solchi irregolari caratteristici, molto evidenti.

Le dimensioni medie delle drupe e del nocciolo sono le seguenti:

		Drupe	Nocciolo
Peso	gr	1,97	0,34
Volume	cm^3	2,05	—
Asse longitudinale	cm	1,82	1,13
Asse trasversale	cm	1,50	0,71

Le olive maturano in modo uniforme nella medesima pianta ed in anticipo in confronto alle altre varietà fatta eccezione per la « Lea » che la precede. La resa in olio è notevole e l'olio estratto è giudicato di ottima qualità.

L'albero è abbastanza resistente alla carie e alle basse temperature, poco invece al cicloconio. Si adatta perciò a dare buone produzioni anche nei terreni argillosi predominanti in gran parte della provincia.

Questa varietà, per gran parte delle sue caratteristiche morfologiche, è da ritenersi molto simile al tipico « Moraiolo della Toscana » ma non si può affermare che appartenga al medesimo clone presentando alcuni caratteri differenti non imputabili all'azione dei non identici fattori ambientali che operano sulla vegetazione nella provincia di Ascoli Piceno in confronto a quelli agenti nella provincia di Firenze, senza un preciso confronto colturale da effettuarsi nelle medesime condizioni pedoclimatiche.

Probabilmente, in attesa di ciò, si deve considerare un clone a sè stante od in particolare un ecotipo anche perchè, nella stessa provincia di Firenze e nella Toscana in genere, è agevole rilevare negli olivi denominati e riconosciuti praticamente appartenenti alla varietà « Mo-

raiolo » delle caratteristiche non identiche che pertanto autorizzano a ritenere la varietà costituita da più cloni, sebbene affini fra loro.

Allo scopo di accertare l'identità o meno della « Carboncella » con il « Moraiolo », nel prossimo anno, saranno iniziate apposite indagini che si ritengono di non trascurabile interesse pratico. Fin da ora si deve avvertire, in considerazione di quanto si è ora detto, che non è consigliabile raccomandare senz'altro la coltivazione del « Moraiolo » toscano in sostituzione della « Carbonella » (vedi tavola I).

" Sargano "

Questa varietà è di gran lunga meno importante della « Carboncella » per quanto segua questa per ordine di diffusione.

Come si è già esposto, le indagini eseguite hanno permesso di accertare che con questa denominazione, nelle diverse località della provincia, si indicano olivi che hanno in comune solo il portamento pendulo dei rami, pur appartenendo in realtà a varietà ben distinte fra loro mancando una corrispondenza degli altri caratteri morfologici e biologici. Fra queste varietà qui si sono presi in esame quegli olivi distinti con tale denominazione nel circondario di Ascoli e che pertanto si sono ascritte al « Sargano » di Ascoli.

Le principali caratteristiche di quelli appartenenti a questa varietà sono le seguenti: piante di sviluppo e statura all'incirca corrispondente a quella della « Carboncella ». Portamento assurgente solo delle branche principali, pendulo di quelle secondarie e specialmente dei rami fruttiferi.

Foglie più grandi di quelle della « Carboncella », di un colore verde più chiaro, con lamina ondulata nella porzione superiore.

Le dimensioni medie delle foglie adulte sono risultate le seguenti:

Lunghezza	mm 62	Rapporto 4,00
Larghezza	mm 15,5	

Infiorescenze con l'asse principale e secondario di notevole lunghezza portanti da 18 a 20 fiori. L'aborto dell'ovario dei fiori è molto limitato, riscontrandosi sull'1-6 % dei fiori. L'antesi si verifica nella stessa epoca di quella della « Carboncella ».

Dai primi accertamenti eseguiti su alcune piante tipiche la varietà risulta autoincompatibile.

Il frutto, piuttosto grosso, è di forma elissoidale allungata, simmetrica ad invaiatura e maturazione non uniforme nelle varie drupe del medesimo albero. Le drupe raggiungono a maturazione un colore viola-

1

2

3

Var. «Carboncella»

1. – Albero

2. – Infiorescenze e foglie

3. – Drupe e noccioli

4

5

6

Var. «Sargano»

4. Albero

5. – Infiorescenze e foglie

6. – Drupe e noccioli

ceo, molto scuro, con l'epidermine ricoperta di una densa pruina cosparsa di rade e piccole lenticelle di color marrone.

Le dimensioni medie della drupa e del nocciolo sono le seguenti:

		Drupa	Nocciolo
Peso	gr	2,65	0,56
Volume	cm^3	2,55	—
Asse longitudinale	cm	2,22	1,66
Asse trasversale	cm	1,44	0,78

Nelle drupe mature la polpa è molto oleosa, di colore rosso vinoso. Il nocciolo è piuttosto lungo, con solchi ben marcati che si dipartono dalla base e convergono verso l'apice piuttosto acuminato. Le drupe giungono a maturazione alquanto più tardi di quelle della « Carboncella ». La resa in olio è notevole e l'olio è giudicato di ottima qualità.

Il rendimento degli olivi di questa varietà si giudica in genere inferiore a quello della « Carboncella » anche perchè gli alberi sono meno resistenti alle basse temperature e, pertanto, sono colpiti, con maggiore frequenza, dalla « rogna », nelle località interne e più elevate della provincia. Invece è alquanto più resistente della « Carboncella » al cicloconio.

Questo tipo di « Sargano », per molte caratteristiche morfologiche, è molto affine al « Frantoio » della Toscana, ma, come si è detto per la « Carboncella », non appartiene certamente allo stesso clone, come lo dimostrano le indagini, sia pure preliminari, sulla biologia di fruttificazione ed il confronto con gli olivi « Frantoio » importati dalla Toscana coltivati nella stessa località. Quindi, in attesa che si stabilisca l'identità del « Sargano » con il « Frantoio » toscano, conviene non considerare alla stessa stregua le due varietà nei riguardi della loro adattabilità alle condizioni pedoclimatiche dell'« Ascolano ».

" Piantone di Falerone "

L'albero è di notevole statura e vigoria. Il fusto si conserva regolare, cilindrico non essendo colpito dalla carie che in età molto adulta.

Le branche principali, a portamento assurgente, sono rivestite di branche secondarie e queste di rami a frutto corti, numerosi e distribuiti regolarmente intorno alla principale in modo che la chioma assume nel suo insieme, anche se non potata, una forma cilindrica abbastanza regolare, densa di fogliame ciò che conferisce all'albero un carattere ornamentale.

Le foglie, con lamina di grandezza media, relativamente più lunghe che larghe, sono di colore verde cenere nella pagina superiore, di un biancastro verdognolo nella inferiore, alcune piegate leggermente a doccia.

Le dimensioni medie delle foglie sono le seguenti:

Lunghezza	cm	6,95	Rapporto 5,44
Larghezza	cm	1,27	

Infiorescenze con asse principale allungato e con assi secondari raccorciati, ma numerosi. Il numero medio dei fiori di cui ciascuna è provvista varia da 18 a 20. I singoli fiori presentano un aborto dal 30 al 35 %. La varietà è autoincompatibile. Buona impollinatrice è la « Sargano », locale di Ascoli.

Sono frequenti le mignole così dette fogliose derivanti da gemme miste. Il frutto è elissoidale, a maturazione di colore violaceo molto cupo, con epidermide protetta da pruina, punteggiata da rare e piccole lenticelle di colore giallognolo. La maturazione delle drupe nello stesso albero si manifesta in modo piuttosto uniforme. La polpa è di colore vinoso intenso. L'oleosità è buona e l'olio è di ottima qualità. I noccioli sono di forma elissoidale allungata con rilievi e solchi non molto marcati.

Le caratteristiche delle drupe e dei noccioli sono le seguenti:

		Drupa	Nocciolo
Peso	gr	2,12	0,40
Volume	cm^3	2,15	—
Asse longitudinale	cm	2,14	1,60
Asse trasversale	cm	1,40	0,71

Gli olivi di questa caratteristica varietà sono, più di quelle delle altre menzionate, maggiormente resistenti alle comuni fitopatie che danneggiano l'olivo e cioè alla carie, alla rogna e particolarmente alle basse temperature per cui si ritiene adatta ad essere coltivata verso il limite altimetrico della coltura. È pure molto resistente agli attacchi del cicloconio.

La produttività è abbastanza costante e notevole.

Questa varietà, per la sua non comune resistenza alle dette fitopatie, tende ad estendersi nell'alta collina del Tenna, dell'Aso e dell'Ete ad un'altitudine di 500-600 metri. Difatti è molto diffusa nel comune di Falerone dal quale prende il nome, ed in quelli prossimi di Servigliano, Monte Giorgio, Magliano, Tenna Santa Vittoria, Monsampietro, Morico, Belmonte Piceno, Monte Vidon Corrado, Francavilla d'Ete.

Questa varietà è differente per le sue caratteristiche morfologiche e colturali dal « Piantone » di Magliano o di Macerata, dal quale pertanto va ben distinta nonostante abbiano in comune parte del nome.

7

8

9

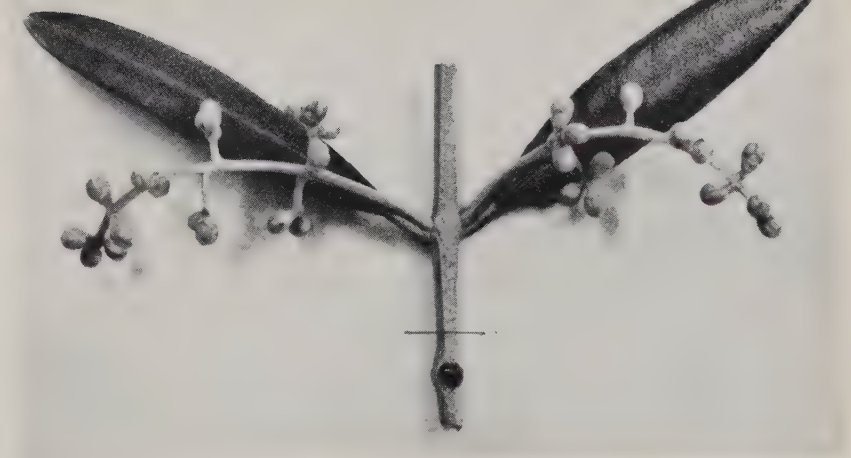
Var. «Piantone di Falcrone»

7. – Albero

8. – Infiorescenze e foglie

9. – Drupe e noccioli

10



11

Var. «L e a »

10. – Albero

11. – Infiorescenze e foglie

12. – Drupe e noccioli

"Lea"

È una varietà poco coltivata ma diffusa in tutti gli oliveti in consociazione con gli olivi appartenenti ad altre varietà.

L'albero è di modesta mole e di sviluppo ridotto della chioma, con branche e rami assurgenti. È poco resistente alla carie e non meno longevo delle altre varietà.

Le foglie, con lamina di modeste dimensioni, più larghe nella porzione superiore terminante con un evidente mucrone, sono di colore verde chiaro. Le dimensioni medie sono le seguenti:

Lunghezza	cm 5,30	Rapporto 4,10
Larghezza	cm 1,29	

Le infiorescenze, con l'asse principale molto allungato ed assi secondari invece piuttosto corti, portano in media da 11 a 15 fiori. I singoli fiori presentano un aborto dell'ovario molto elevato oscillando dal 70 all'85 %: hanno invece le antere voluminose capaci di produrre molto polline.

Il frutto a maturazione, è di color violaceo scuro con epidermide protetta da una pruina facilmente asportabile e punteggiata da lenticelle piuttosto rade. La drupa è di forma ovoidale, ristretta verso l'apice e terminante con un'evidente protuberanza.

Il nocciolo è piuttosto grosso, abbastanza simmetrico, puntuto all'apice.

Le dimensioni medie della drupa e del nocciolo sono le seguenti:

		Drupa	Nocciolo
Peso	gr	2,93	0,52
Volume	cm^3	2,85	—
Diametro longitudinale	cm	2,12	1,60
Diametro trasversale	cm	1,59	0,77

La maturazione più precoce delle altre varietà, non sempre è contemporeanea nelle diverse drupe della stessa pianta.

La produzione di olive è saltuaria ed in genere modesta. La resa in olio è notevole ma l'olio si giudica di scadente qualità.

L'albero è abbastanza resistente alle basse temperature, poco alla carie ed al cicloconio.

Per molte sue caratteristiche questa varietà ricorda il « Morchiaio » della Toscana, ma ne differisce per vari caratteri morfologici per cui è molto dubbia l'appartenenza allo stesso clone.

I fiori di questa varietà sono capaci di produrre una notevole quantità di polline il quale è capace di fecondare le ovocellule delle altre varietà. Per queste sue caratteristiche di produrre molto polline e di essere un ottimo fecondatore delle altre varietà, conviene coltivare in ogni oliveto un certo numero di piante per quanto, come si è detto, dal punto di vista produttivo, non sia per sè stessa una varietà molto raccomandabile.

" Nebbia "

È una varietà coltivata in prevalenza nel Fermano.

Le principali caratteristiche sono le seguenti:

Albero di notevole statura e vigore, con branche principali assurgenti e rami a frutto penduli. Foglie piuttosto grandi, simmetriche di colore verde chiaro nella pagina superiore, biancastro con sfumature giallognole nella inferiore.

Frutto a maturazione di forma elissoidale, di color nero intenso, punteggiato da piccole e rare lenticelle. Polpa di color rosso vinoso. Nocciolo piuttosto grosso, leggermente arcuato.

Oltre che per l'estrazione dell'olio, che si giudica notevole, la drupa si presta nello stadio di maturità quale oliva da mensa, essiccata al forno od indolcita in acqua salata.

Questa varietà si giudica abbastanza resistente alle basse temperature ed al cicloconio. Non è tuttavia molto diffusa.

" Frantoio ", " Leccino " e " Moraiolo "

Queste tre ben note varietà toscane, da tempo, si coltivano nella provincia.

Come già si è esposto il « Frantoio », importato dalla Toscana, non si identifica con il « Sargano » di Ascoli e nemmeno con gli altri tipi di Sargano sebbene abbia in comune gran parte dei caratteri morfologici. Gli olivi del « Frantoio » importati dimostrano di possedere una molto minore resistenza al freddo, per cui si può consigliare la sua coltura solo lungo il litorale, convenendo preferire il « Sargano » tipico in tutte le altre località.

Il « Leccino », nell'ultimo trentennio, è stato pure introdotto con risultati che, in alcune località, si giudicano soddisfacenti.

Il « Moraiolo » è meno diffuso dei due precedenti. Le piante di questa varietà dimostrano una buona adattabilità alle condizioni pedoclimatiche della maggior parte del territorio.

13

14

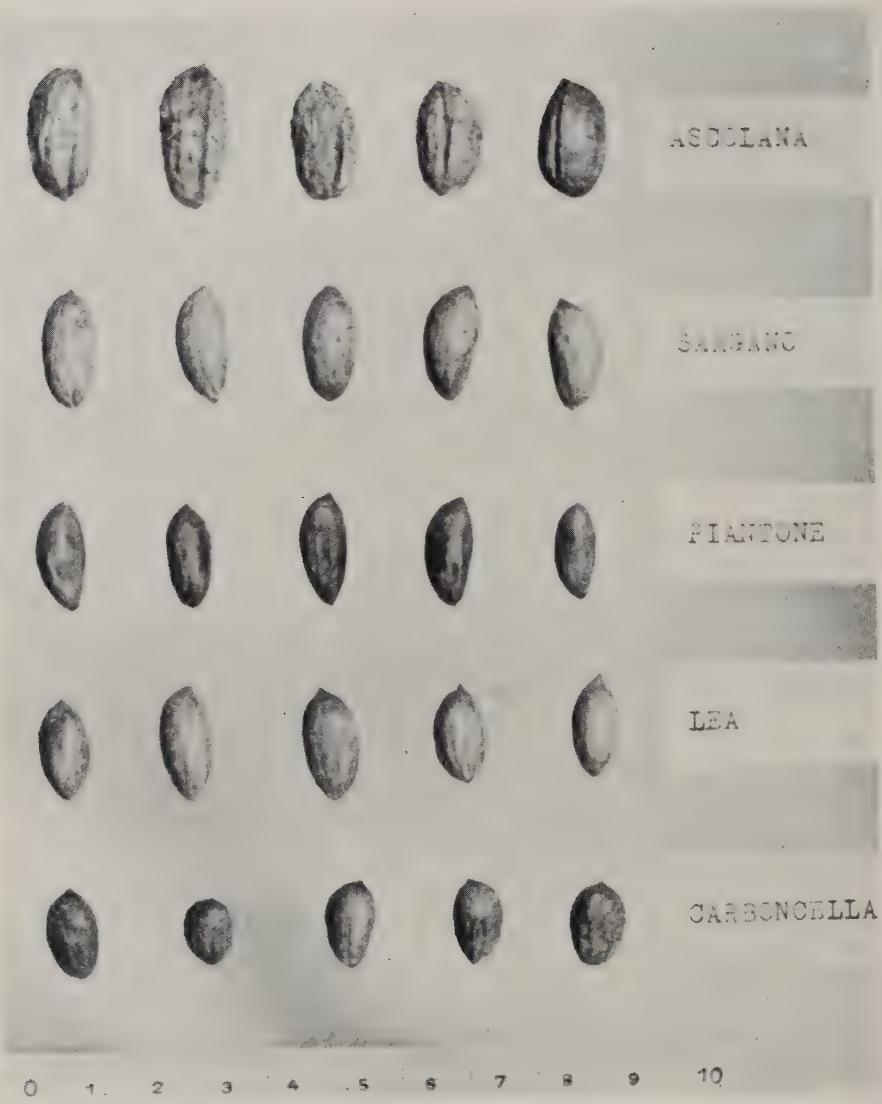
15

Var. «Ascolana» tenera

13. – Albero

14. – Infiorescenze

15. – Drupe e noccioli



Noccioli delle principali varietà.

" Ascolana "

Di questa varietà, come è ben noto, e come già rilevò il Francolini (13-14) si distinguono delle sottorazze differenti l'una dall'altra soprattutto per la forma della drupa e consistenza del sarcocarpo. In base a questo carattere si distinguono le tre sottorazze seguenti:
« Ascolana » tenera, semitenera e dura.

In attesa di determinare con ulteriori indagini, i caratteri specifici di questi tre differenti tipi, qui appresso; indichiamo le caratteristiche di quella più coltivata e ricercata per i suoi frutti particolarmente adatti alla industria della conservazione in verde mediante salamoia.

« Ascolana » tenera. — Albero di grande vigore capace di raggiungere una statura superiore a quella delle altre varietà da olio coltivate in provincia. Il portamento delle branche è assurgente, i rami fruttiferi leggermente penduli. La chioma appare molto densa di fogliame data la vigoria e la frondosità dei rami stessi. Le foglie sono piuttosto grandi, con lamina ondulata, di colore verde scuro nella pagina superiore e giallo con riflessi verdognoli nella inferiore. La nervatura principale in questa è poco rilevata. Le dimensioni medie delle foglie sono le seguenti:

Lunghezza	cm 6,04	Rapporto 4,13
Larghezza	cm 1,46	

L'infiorescenza, piuttosto raccolta, con l'asse principale grosso e incurvato, porta un numero di fiori medio dai 15 ai 24. L'aborto dell'ovario nei fiori è molto elevato riscontrandosi in proporzione del 70-85 % dei fiori. L'allegagione, riferita al numero dei fiori, è perciò molto scarsa. Ciò nonostante gli olivi sono capaci, nelle annate favorevoli, di dare forti produzioni per l'elevata allegagione dei restanti fiori con ovario normale.

La drupa è molto grossa, elissoidale, allungata, di un colore verde chiaro poco prima dell'invaiatura, all'epoca cioè in cui si raccoglie per destinarla all'industria della conservazione in salamoia. In questo periodo la polpa è bianco lattea, non completamente aderente al nocciolo, fornita di una sottile epidermide, caratteristiche queste che, appunto, la rendono particolarmente adatta per gli usi industriali a cui è destinata.

Allo stato maturo assume, di solito, una colorazione violacea chiara con lenticelle rade e di colore marrone. La polpa è di colore rosso vinoso abbastanza oleosa (16 %), ragione per cui questa varietà può considerarsi a duplice attitudine adattandosi anche per la produzione dell'olio.

Le dimensioni medie delle drupe e del nocciolo sono le seguenti:

		Drupe	Noccioli
Asse longitudinale	mm	28,6	19,0
Asse trasversale	mm	23,0	9,3
Peso medio	gr	8,15	0,93
Volume	cm^3	7,55	—

Il nocciolo è relativamente grosso in confronto alle altre varietà da olio, asimmetrico, con un evidente solco dalla base all'apice in corrispondenza delle due valve costituenti l'endocarpo. Il suo peso corrisponde a circa 1/9 di quello dell'intera drupa: rapporto molto basso paragonato a quello caratteristico di altre varietà da mensa.

Queste varietà per la sua vigoria, la sua produttività, le pregevoli caratteristiche del frutto è da considerarsi una delle migliori da mensa.

Conclusioni

Da questo primo contributo diretto ad approfondire la conoscenza delle varietà di olivo coltivate nella provincia di Ascoli Piceno, si può concludere che:

1) La varietà più diffusa nella provincia è la « Carboncella », partecipando questa alla costituzione degli oliveti nella proporzione del 50 % delle piante.

Questa varietà è da considerare praticamente autosterile e trova nella « Lea » la varietà impollinatrice più attiva; meno efficaci si sono dimostrate l'« Ascolana » e la « Sargano ».

La « Carboncella » è molto rassomigliante al « Moraiolo » della Toscana, ma non è identica, per alcune particolari caratteristiche morfologiche non attribuibili all'ambiente, per cui nelle nuove piantagioni non è indifferente impiegare l'una o piuttosto l'altra varietà.

2) Le altre di minore importanza nella provincia sono tuttavia coltivate di preferenza in alcune località per cui meritano ugualmente di essere prese in considerazione. Tali sono:

a) Il « Sargano » della quale si constatano in provincia alcuni tipi nettamente distinti e cioè:

Il « Sargano » di Ascoli il quale è praticamente autoincompatibile. Per la maggior parte dei suoi caratteri appare simile al « Frantoio » toscano, ma si deve escludere l'identità per cui, come si è detto per la « Carboncella », nei confronti del « Moraiolo », non è consigliabile l'im-

piego indifferente dell'uno piuttosto dell'altro specie in alta collina essendo il « Sargano » più resistente al freddo.

b) Il « Piantone di Falerone » è pure autosterile. Ottima varietà impollinatrice è risultato il « Sargano di Fermo ». È una molto pregevole varietà resistente alle basse temperature, al cicloconio e alla carie per cui si consiglia di estendere la sua coltivazione nei comuni in identiche condizioni pedoclimatiche.

c) La « Lea » è una varietà di scarso vigore, non molto produttiva e difatti poco diffusa. È autoincompatibile. Tuttavia per l'eccezionale produzione di polline e l'affinità biologica dimostrata con la « Carboncella » e l'« Ascolana » tenera conviene tenerne conto nella costituzione dei nuovi impianti, quale varietà impollinatrice delle due dette principali varietà.

d) « Nebbia », diffusa nel Fermano, di modesta importanza.

e) « Ascolana » tenera è l'ottima varietà da mensa diffusa nel comune di Ascoli. È praticamente autosterile. I fiori presentano un'elevata percentuale di fiori abortiti, circa il 70-85 %. Nonostante ciò è capace di dare un'alta produttività nelle annate favorevoli e quando gli stimmi sono raggiunti specialmente da polline emesso dalle rispettive varietà impollinatrici e specie da quello emesso dai fiori della « Lea ».

La « Ascolana » tenera va ben distinta dall'affine « Ascolana » dura e semidura; le drupe di queste sono molto meno adatte per la preparazione industriale delle olive in salamoia.

3) Il « Frantoio » ed il « Moraiolo » della Toscana sono rassomiglianti ma non identici rispettivamente al « Sargano di Ascoli » ed alla « Carboncella » per cui l'impiego di queste varietà toscane, nelle nuove piantagioni, va opportunamente considerato tenendo conto della loro produttività nei confronti delle due corrispondenti varietà locali.

RIASSUNTO

Si riferisce sulle varietà di olivo coltivate nella provincia di Ascoli Piceno. Dopo aver proceduto alla loro ricognizione, per le principali si è determinata l'entità dell'aborto dell'ovario e quindi la natura del processo fecondativo e dell'allegagione. Per ciascuna varietà si sono ricercate quelle atte a fornire polline fecondante.

Si descrivono quindi, tenendo conto dei caratteri morfologici, fenologici, biologici ed agronomici le seguenti principali varietà: « Carboncella », « Sargano di Ascoli », « Piantone di Falerone », « Lea », « Ascolana » tenera.

I fiori di queste varietà presentano una percentuale di aborto (massima nell'« Ascolana » 70-85 %; minima nella « Sargano di Ascoli » 3-6 %) che è relativamente costante per ciascuna varietà. Le suddette varietà sono risultate tutte autosterili; per ciascuna si indicano le varietà impollinatrici capaci di determinare la maggiore allegagione.

Si conclude indicando le norme per la scelta delle varietà da coltivare nella provincia di Ascoli Piceno e per la loro più opportuna consociazione.

SUMMARY

FIRST CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE OLIVE VARIETIES CULTIVATED IN THE PROVINCE OF ASCOLI PICENO

by A. Morettini and S. Armellini

The authors made a study of the olive-tree varieties cultivated in the province of Ascoli Piceno.

After having carried out their identification, the authors have determined the amount of ovary abortion and the pollination behaviour of the most important strains.

On the ground of the morphological, phenological, biological and agronomical characters, the following varieties have been described: 'Carboncella', 'Sargano of Ascoli', 'Piantone of Falerone', 'Lea', 'Ascolana tenera'. Floral abortion percentage is relatively constant for each variety (max. in the 'Ascolana': 70-75 %; min. in the 'Sargano of Ascoli': 3-6 %).

All the tested varieties have proved to be self-sterile. The best pollinators have been detected for each strain.

The authors conclude by giving suggestions for the selection of olive-tree varieties and their consociation in the province of Ascoli Piceno.

BIBLIOGRAFIA

(1) Morettini, A. Ulteriore contributo allo studio dell'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. *Annali della Speriment. Agraria,* 1951, n. s., vol. V, n. 2.

(2) Morettini, A. L'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. *L'Italia Agricola,* 1940, n. 11.

(3) Morettini, A. Olivicoltura. Roma, Ramo Editoriale degli Agricoltori, 1950.

(4) Morettini, A. Ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. *Nuovo Giornale Botanico Italiano,* 1936, vol. XCVI.

(5) Morettini, A., e Valleggi, M. Ricerche sull'autofertilità e sull'autosterilità delle varietà di olivo nel Pesciatino. *L'Olivicoltura,* 1940, n. 7.

(6) Morettini, A. L'incremento produttivo degli olivi « Moraiolo » e « Frantoio » con l'impiego di adatte varietà impollinatrici. *L'Italia Agricola,* 1941, n. 9.

(7) Morettini, A., e Benedetti, A. Ricerche sull'autofertilità ed autosterilità delle varietà di olivo coltivate in provincia di Roma. *L'Olivicoltore,* 1942, n. 10.

(8) Breveglieri, N., e Fregola, G. Studi e ricerche sulle varietà di olivo coltivate nel Senese. *L'Olivicoltore,* 1940, n. 4.

(9) Breviglieri, N. e Ricchini, U. Ricerche sulla biologia fiorale degli olivi del Garda. *Olivicoltura,* 1947, n. 3.

(10) Morettini, A., e Bagnoli, R. L'autofertilità dell'olivastra Seggianese del Monte Amiata. *Annali della Speriment. Agraria,* 1949, n. s., vol. III.

(11) Morettini, A., e Pulselli, A. Contributo alla ricerca dell'autofertilità e dell'autosterilità delle varietà di olivo coltivate nel Viterbese. *Olearia,* 1949, n. 5.

(12) UNSEA. Ricerche sulla biologia fiorale di alcune varietà di olivo della Sicilia, Calabria, Puglie e Abruzzo. *Olearia,* 1949, nn. 6-7.

(13) Francolini, F. Le olive da tavola. *L'Italia Agricola,* 1924.

(14) Cannata, U. L'olivo di Cerignola, l'olivo « Ascolana » tenera. *Il Coltivatore e Giornale Vinicolo Italiano,* 1940, nn. 17-18.

Ricevuto il 15 gennaio 1952.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

Finito di stampare il 12 agosto 1952

SUPPLEMENTO AGLI
ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA
1952, nuova serie, vol. VI, num. 4

STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Luciano Pennisi

SUI PIÙ RECENTI PROGRESSI DELLA TECNICA DI UTILIZZAZIONE E CONSERVAZIONE DEI SUCCHI DI AGRUMI

Premessa. — L'utilizzazione dei succhi di agrumi ebbe inizio in America al principio di questo secolo. I perfezionamenti oggi raggiunti in questa lavorazione, permettono la conservazione e la distribuzione dei succhi aventi le stesse caratteristiche del succo fresco, dopo molti mesi di immagazzinamento.

In Italia il problema dell'utilizzazione dei succhi di agrumi è sorto dopo quest'ultima guerra, allorchè si dimostrò necessario volgere verso altri indirizzi l'attività industriale agrumaria, paralizzata da una profonda crisi per la concorrenza dell'acido citrico biologico.

La nuova attività oggi ha assunto un imponente sviluppo, e dapertutto fioriscono iniziative industriali per la utilizzazione dei succhi di agrumi, incoraggiate soprattutto da una discreta richiesta straniera e da un notevole consumo dei concentrati all'interno del Paese.

La produzione di succhi di arance è in aumento in tutti i Paesi produttori e nei soli Stati Uniti d'America nell'ultima stagione agrumaria ha superato le 40.000 tonnellate; lo straordinario sviluppo che ha avuto questa industria, specialmente negli Stati Uniti, è da attribuire a tre motivi fondamentali: 1) al continuo miglioramento della tecnica di produzione; 2) allo sfruttamento della sempre crescente sovrapproduzione; 3) ad un'efficace propaganda e distribuzione dei prodotti conservati (1).

Nella presente rassegna si indicheranno i più recenti progressi raggiunti nella tecnica di fabbricazione e di utilizzazione dei succhi di agrumi, accennando più particolarmente ai processi che sono entrati recentemente nella pratica industriale.

Vediamo in sintesi le diverse fasi che concorrono alla fabbricazione di un buon succo di agrumi.

Selezione della frutta. — È assolutamente da proibire l'utilizzazione dello scarto di agrumi per la produzione di succhi. Il succo proveniente da scarti, oltre ad essere di pessima qualità non offre garanzia di conservazione e pregiudica la lavorazione del frutto buono. Esso ha già in partenza odore sgradevole e sapore amarognolo, poichè è stato preda delle innumerevoli trasformazioni che avvengono nei succhi abbandonati all'aria. Da qui la necessità di selezionare i frutti che devono impiegarsi nella fabbricazione dei succhi.

Non essendo tutte le varietà di frutti ugualmente adatte a fornire un eccellente succo, si ritiene necessario scegliere quelle varietà che dànno alti rendimenti e prodotti gustosi ed aromatici. I frutti devono essere raccolti al giusto grado di maturazione; il loro riconoscimento va fatto sul campo, dosando col refrattometro i solidi totali; il valore di essi deve raggiungere un minimo di 11-12 %, con un rapporto zuccheri-acidi non inferiore a 8. Esistono nel commercio dei refrattometri tascabili adatti per l'impiego nel campo; questi piccoli apparecchi sono di grande ausilio nel determinare la maturazione della frutta. La frutta troppo matura ha perduto in aroma e quindi dà succhi scipiti, da cui la necessità di lavorare gli agrumi, specialmente arancio e pompelmo, al giusto punto di maturazione. Lavorare frutta sana, autorizzandone la raccolta al momento della utilizzazione; la lunga permanenza in silos è sempre causa di perdita di aroma, sapore ed eccellenza dei succhi. La raccolta deve essere eseguita con cura per evitare le ammaccature che potrebbero causare alterazioni in fabbrica, come è da curare anche il trasporto che dev'essere fatto in camion appositi, adibiti solo a questo scopo. I frutti di agrumi appena arrivati alla fabbrica in attesa della lavorazione vengono disposti in locali bene aereati, e la loro utilizzazione deve essere fatta entro i due giorni successivi.

Manipolazione del frutto in fabbrica. — I frutti dal magazzino o silos si mandano dapprima ai lavatoi, dove vengono lavati ed asciugati; di qui passano agli assortitori, dove viene fatta una selezione a mano per l'eliminazione dei frutti guasti che vanno agli impianti di disidratazione per l'utilizzazione dei sottoprodotti: si evita così ogni causa di contaminazione dovuta all'ammuffimento della frutta guasta.

Il lavaggio della frutta è una operazione delicata e importantissima, nella produzione dei succhi di agrumi. Questo lavaggio è oggetto di studio in tutte le fabbriche per la produzione dei succhi, e va fatto con soluzione sterilizzante e detersiva.

Le varie operazioni si possono così riassumere:

1) lavaggio della piattaforma che serve al trasporto della frutta;

2) lavaggio delle arance con bagno detersivo e sterilizzante, quest'ultimo a base di ipocloriti e sali di ammonio quaternario;

3) sottoporre le arance, pulite dalle soluzioni precedenti, ad un getto di acqua limpida;

4) asciugare le arance mediante passaggio attraverso spazzole rotanti, generalmente fatte di pelo di cavallo, dove circola una corrente di aria calda. Con questa ventilazione l'operazione di asciugamento dura pochi secondi.

Estrazione del succo. — Fino a poco tempo fa le operazioni di spremitura erano fatte a mano; oggi sono stati raggiunti enormi progressi, per cui tutto si realizza automaticamente; in conseguenza di ciò la produzione dei succhi è aumentata in rapporto da 50 a 2000.

Un buono apparecchio deve rispondere alle seguenti condizioni:

1) evitare nel succo incorporazione di mucillaggini, di semi, che contengono quantità notevoli di enzimi e glucosidi;

2) non mescolare l'essenza della buccia col succo e non avere delle parti in rame o in ferro;

3) far subire al succo la più piccola aerazione possibile, anzi è da studiare la spremitura in assenza di aria (ambiente inerte);

4) essere facilmente smontabile, di facile pulizia e con possibile recupero dei sottoprodotti.

I sistemi attualmente più importanti sono in relazione ai seguenti tipi di apparecchio:

a) la spremitrice Rotary Press Co., che è la più antica e la più semplice. Essa è formata da due cilindri portanti uno delle spazzole e l'altro degli incavi corrispondenti, aventi la forma di mezza arancia. Il frutto viene diviso in due e ciascuna delle due metà prende posto in un incavo dove viene pressata dalla spazzola corrispondente. L'inconveniente è che il succo prodotto contiene molta essenza per cui, malgrado la centrifugazione, il succo è di qualità inferiore; inoltre non si adatta a tutti i tagli di frutta per cui è necessaria una batteria di macchine;

b) la Frey Citro Machine, che è una spremitrice la quale seziona le arance in due metà che si dispongono su un cilindro formato di punte e di scavature in connessione con un altro cilindro che, nella rotazione, provoca la fuoriuscita del succo. Questa macchina è più rapida della precedente, ma conferisce al succo anch'essa una forte percentuale di essenza (circa il 0,02 %) e quindi non è raccomandabile per la produzione di succo naturale; tuttavia essendo di un funzionamento molto semplice, di facile pulizia, trova un eccellente impiego nella fabbricazione di succhi che servono nella preparazione di concentrati, in quanto l'essenza viene evaporata durante l'operazione di concentrazione. La macchina è stata oggetto di ulteriori modifiche che ne migliorano di molto il processo

di estrazione, facendo avvenire la pressione della metà dell'arancia in un cilindro che porta in corrispondenza una placca metallica leggermente eccentrica da permettere più giri al frutto. La placca è resa elastica da una molla che sta in un astuccio attraverso il quale il succo scola. Un coltello, messo di fronte all'uscita, taglia la buccia separando il flavedo dall'albedo, potendo estrarre così dal primo l'essenza e dal secondo la pectina. È utilizzabile per qualsiasi dimensione di frutti e dà un rendimento abbastanza notevole;

c) la Brown, della Brown Citrus Co., utilizza il principio per pressione. Il frutto è tagliato in due ed è preso da un recipiente fatto di caucciù; questo recipiente pressa la metà del frutto contro due teste circolari in alluminio, poste su una piattaforma circolare che gira attorno ad un asse verticale. Il rendimento di questa macchina è più basso delle due precedenti però è la macchina che dà il migliore succo con la minima quantità di olio essenziale. Lascia intatte le buccie che possono essere impiegate per altre lavorazioni;

d) la Pipkin è l'ultima spremitrice uscita in America e che ha avuto un notevole riscontro nelle fabbriche di succhi di agrumi, che vengono inscatolati allo stato naturale poichè dà succo con poca essenza e ne permette l'utilizzazione diretta. È basata su un principio del tutto differente dalle altre suaccennate; il frutto non è tagliato, ma viene introdotto intero entro due mezze sfere dove viene spremuto, mentre un tubo vuoto in acciaio inossidabile penetra nel frutto e raccoglie il succo. All'esterno di esso si raccoglie l'essenza proveniente dalla buccia. L'unico inconveniente di questa macchina è la difficoltà a pulirsi per la sua enorme complessità;

e) la spremitrice Indelicato, fabbricata e brevettata in Italia, diffusa in Sicilia e Calabria, sfrutta il principio automatico della birillatura. Il frutto, messo su una piattaforma movibile, si porta su degli incavi, dove incontra dei coltelli che lo tagliano a metà e lo depongono su dei bracci movibili che accompagnano la metà del frutto alla fresa in continua rotazione, da dove viene estratto il succo. La scorza è raccoglibile e può impiegarsi per la separazione dell'essenza e per l'estrazione della pectina. La macchina è di ottimo rendimento, facile alla pulizia e dà un succo con minime tracce di essenza, tale che si può impiegare direttamente anche per succhi naturali.

Deoleazione e deareazione. — Il succo dopo l'operazione di spremitura contiene sempre piccole quantità di essenza, la quale può essere tollerata fino al 0,001 %; quantità maggiori debbono essere eliminate. Nei primi tempi della lavorazione dei succhi di agrumi, nel Texas, il succo si faceva arrivare in grandi serbatoi e l'essenza si separava per la sua proprietà di raccogliersi alla superficie; oggi quest'operazione si realizza con la massima facilità mediante supercentrifughe.

L'ideale nella lavorazione dei succhi di agrumi è che si abbia un procedimento di estrazione capace di fornire succo alquanto esente di essenza. La deoleazione è un'operazione necessaria nella conservazione dei succhi naturali, perchè la notevole quantità di limone presente impartisce un'odore nauseante di trementina.

Parallelamente importante è anche l'allontanamento dell'ossigeno in quanto la sua presenza nei succhi di agrumi dà luogo a rapide e profonde alterazioni con perdite nelle sue proprietà chimiche ed organolettiche; l'aria contenuta nei succhi è di circa il 2 % inizialmente ed aumenta con la lavorazione. Per l'allontanamento dell'ossigeno si utilizzano macchine che esercitano un'alto vuoto nella massa di succo. Oggi vi sono macchine che esercitano tutte e due le funzioni, quella della deoleazione e quella della deareazione; cioè per evaporazione dell'essenza nel vuoto con conseguente deareazione (2).

Pastorizzazione dei succhi di agrumi. — Quando si riscalda il succo allo scopo di preservarlo dalle alterazioni microbiche ed enzimatiche si produce un indesiderabile sapore di cotto in dipendenza della temperatura e del tempo di riscaldamento. Per ovviare a questo inconveniente, il succo si riscalda in apparecchi a funzionamento continuo che risultano costituiti fondamentalmente, nei loro diversi tipi, da superfici metalliche riscaldate, mediante acqua a vapore a 80-85° C. sopra le quali il liquido è fatto scorrere in sottile strato, mantenendo il contatto per il minor tempo possibile e riportandolo immediatamente a 10-12° C. Questo metodo fu suggerito per la prima volta da Chace, nel 1920, e va sotto il nome di pastorizzazione-lampo. Le ricerche odierne fatte da Boyd e Peterson sono concordi nell'affermare che l'odore di cotto e lo sviluppo di sapori estranei durante la pastorizzazione non sono originati dall'alta temperatura, bensì dal tempo durante il quale il succo è sottoposto all'azione del calore. Partendo da questo principio oggi si è tentata l'applicazione di temperature più alte riducendo il tempo di pastorizzazione, anche perchè gli enzimi-pectici richiedono per la loro inattivazione almeno 4 minuti a 85° C., un minuto a 88° C., e soltanto frazioni di minuto per temperature più alte di 100° C. Gli autori precedenti suggerirono per il succo di arance un riscaldamento a 110° C. per la durata di 2 secondi e raffreddare rapidamente a temperatura ordinaria. La temperatura di 85-90° C. non è stata sufficiente per distruggere gli enzimi che causano, dopo la chiusura del succo nei recipienti, la flocculazione di fini particelle solide, sospensione caratteristica del succo fresco.

Al processo di pastorizzazione è sempre collegata la deaerazione quando si vuole conservare il massimo aroma nei succhi di agrumi (7).

L'ultimo ritrovato in materia di sterilizzazione lampo è una macchina fabbricata dalla Schwarz Engineering Co., che pratica la suddetta operazione con riscaldamento a 140-150° C. per la durata di qualche frazione

di secondo. Sterilizzazione e riempimento si fanno nell'interno della stessa macchina in qualche frazione di secondo, evitando così, ogni gusto di riscaldamento, che può essere dovuto all'operazione di sterilizzazione (1).

Gli apparecchi per la sterilizzazione lampo sono di due tipi: a piastre e a serpentina o a fasci tubolari; nel primo tipo il succo ed il mezzo di riscaldamento — generalmente acqua calda o vapore — girano in controcorrente tra piastre di acciaio inossidabile, distanti l'una dall'altra soltanto un millimetro circa. Le lastre metalliche scanalate, giustapposte, possono essere a funzione verticale od orizzontale. Ad un sistema di piastre calde corrisponde un analogo sistema di piastre fredde mediante circolazione di acqua fredda o di miscela frigorifera; il cammino del succo caldo fa da preriscaldatore.

Nel secondo tipo, a fasci tubolari o a serpentina, la velocità del succo dovrà essere almeno di 2-3 litri per secondo e lo scambio termico di oltre 800 calorie per ora e per metro quadrato ad ogni differenza di un grado di temperatura. La velocità del flusso nei pastorizzatori a fasci tubolari è un'importante fattore per determinare il valore del calore ceduto. Dopo che il succo ha lasciato il pastorizzatore si può raffreddare o introducendolo in una camera dove si esercita il vuoto o mediante circolazione di acqua fredda o miscela frigorifera nel condensatore. Normalmente nei pastorizzatori si raffredda con un sistema analogo a quello di riscaldamento.

Ecco un esempio di pastorizzatore-lampo fornito dallo schema seguente:

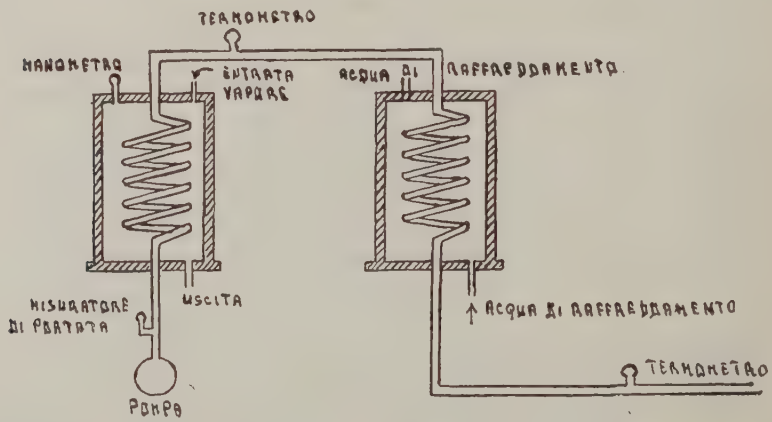


FIG. 1. – Schema di un pastorizzatore lampo a serpentina.

Il succo pompato in un pastorizzatore del tipo in figura dovrebbe andare alla pressione di circa 25 atm. ad alta velocità. In queste condizioni, non sostando il succo sui tubi, si esclude la possibilità di cattivi aromi di

cotto. Molto in uso è negli Stati Uniti, per succhi di agrumi, il pastorizzatore-lampo fabbricato dalla Food Machinery Co., sul tipo a fasci tubolari (7).

In Italia è diffuso nelle fabbriche di succhi di agrumi il pastorizzatore rapido Bertuzzi del tipo a piastre, in cui lo strato sottile di succo viene realizzato mediante lastre metalliche scanalate, giustapposte verticalmente. I vantaggi di questa operazione si possono così riassumere: operazione in circuito chiuso che evita il contatto inquinante dell'aria e disperdente dell'anidride carbonica; rapidità del trattamento che esclude l'alterazione delle sostanze proteiche e dei costituenti vitaminici.

Con la pastorizzazione lampo il succo ritiene il 98-99 % della vitamina C e non modifica le proprietà chimiche, anzi migliora le caratteristiche di torbidezza e di omogeneità dei succhi conservati allo stato naturale.

Altro metodo di preservazione dei succhi naturali di agrumi verso cui si è orientata la tecnica americana è il congelamento, poichè si è notato che anche in condizioni ottime il calore ha sempre un effetto deleterio sul profumo. I succhi prima deaerati, vengono poi rapidamente raffreddati all'incirca a 2° C., mediante il passaggio in uno scambiatore di calore, indi vengono messi in scatole chiuse sottovuoto o in ambiente inerte. Le scatole piene vengono congelate a — 20° C. mediante rotazione in miscela frigorifera, infine vengono portate ad una temperatura di — 40° C. Il succo, così lavorato e conservato a — 18-20° C., resiste per molti mesi, avendo al momento del consumo le stesse caratteristiche del succo fresco (1).

Adesso ci fermeremo sui succhi concentrati facendo riferimento al processo di concentrazione che ha dato un impulso straordinario all'industria agrumaria.

Concentrazione dei succhi di agrumi. — La concentrazione dei succhi di agrumi è oggetto di studî in tutti i Paesi poichè in questo campo si polarizza ogni attenzione per una possibilità industriale e commerciale.

Sin qui abbiamo esclusivamente parlato dei succhi naturali, simili per composizione a quelli freschi; il commercio però per una convenienza di carattere pratico li offre sotto forma di concentrati (8). Il processo più comune per la concentrazione è quello sottovuoto. I primi dati sull'argomento vennero pubblicati da Mackie, e successivamente scrissero Crues, Hyde e Baeley, Vestern, Canner, Parcker (3), che descrissero il metodo di concentrazione sottovuoto. Si impiegano allo scopo evaporatori sottovuoto più particolarmente in acciaio inossidabile 18/8; se si dovessero usare per concentrare succo di limone è da preferirsi col-

l'1 a 4 % di molibdeno. Un buon prodotto è assicurato dalle seguenti precauzioni:

1) valersi di buoni metodi di spremitura, pastorizzazione lampo e raffreddamento;

2) la più bassa temperatura di concentrazione possibile, non superiore ai 37° C., con il più alto vuoto per la immediata rimozione dei vapori;

3) tenere il succo in costante movimento per rompere la pellicola aderente all'evaporatore evitando così la caramellizzazione per surriscaldamento locale.

Nella tecnica della produzione dei succhi di agrumi è stato introdotto con buoni risultati, in confronto a quelli precedentemente ottenuti, il tipo di concentratore a fasci tubolari con circolazione continua. Consiste di un fascio di tubi ricoperti dalla camicia di evaporizzazione, la quale è in comunicazione col condensatore barometrico per la condensazione dei vapori. Nei tubi va il vapore a bassa pressione (0,5-2 atm.); l'assenza di aria nell'evaporatore, obbliga le bolle del liquido evaporato ad un movimento continuo del succo evitando così il riscaldamento locale ed aiutando l'evaporazione della massa. Perfezionamenti a quest'ultimo tipo sono stati conseguiti sollecitando la circolazione del liquido con pompe centrifughe, aumentando così la superficie di riscaldamento. Con l'aiuto di questa pompa, quando il succo ha raggiunto il grado di concentrazione desiderato può essere estratto dal concentratore senza interrompere l'operazione che consente un processo continuo. Per assicurare un alto vuoto sono stati conseguiti buoni risultati adottando l'uso di pompe da vuoto adeiettori di vapore messi in serie: il primo crea un vuoto di circa 610 mm. mentre il secondo sale a circa 735 mm. (7).

La temperatura di evaporazione sopra i 37° C. produce modificazioni nell'aroma, e questo cambiamento sembra essere più evidente nei succhi col massimo contenuto in azoto.

Stevens, Schipstan e Wilson notarono l'importanza della pastorizzazione lampo anche per i succhi da concentrare; infatti i concentrati pastorizzati hanno un torbido più stabile, tanto prima che dopo la diluizione, una migliore apparenza iniziale e profumo, e sono meno soggetti all'imbrunimento e allo sviluppo di aromi estranei durante la conservazione.

Le prove fatte per ridare al concentrato il profumo iniziale, restituendo gli esteri volatili recuperati durante l'evaporazione, sono state infruttuose. Dopo l'operazione suddetta non si ottiene che un succo di valore mediocre.

Hyde ha suggerito che, fino a che non venga sviluppato un metodo soddisfacente per reincorporare gli aromi volatili, si potrebbe aggiungere ai concentrati di agrumi destinati a ricostituire il succo, delle ben controllate porzioni di essenza pressata a freddo e concentrata sottovuoto. Così si eviterebbe la scipitezza senza aggiungere materiale estra-

neo al succo. La ritenzione di acido ascorbico nei concentrati freschi è del 97-98,3 %.

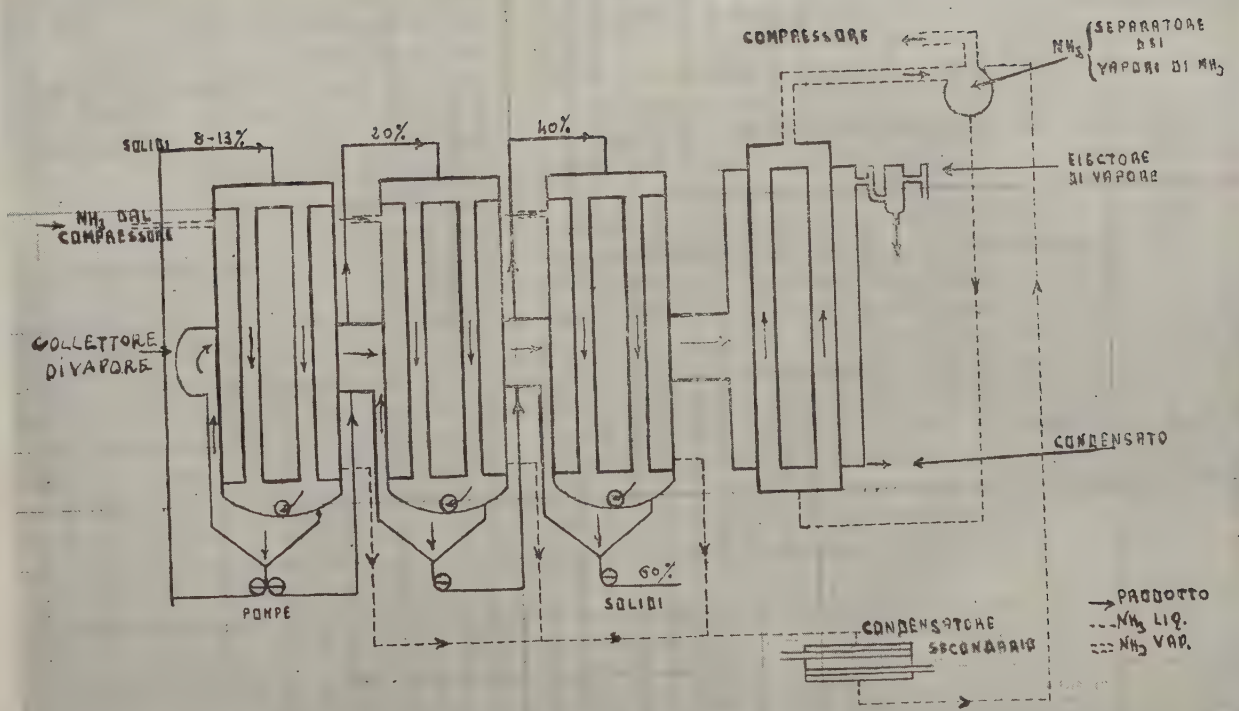
Stevens e collaboratori trovarono che l'aggiunta di zucchero al succo di arancia prima della concentrazione non ha alcuno effetto notevole sulla ritenzione di acido ascorbico durante la concentrazione e l'immagazzinamento. La chiarificazione del succo di arancia prima della concentrazione causa una leggera perdita di vitamina C ed i concentrati sono inferiori in aroma, colore e stabilità. La conservazione dei quali deve farsi a bassa temperatura perchè una temperatura oltre i 25° C. è deleteria (4). In questi ultimi tempi si è sviluppato in America un nuovo metodo di concentrazione che ha condotto questa volta ad un prodotto di eccellente qualità, il cosiddetto « concentrato congelato ». Malgrado il suo caro prezzo — infatti è circa il doppio di quello conservato a concentrazione normale — è stato bene accetto sul mercato.

Nel 1949 questo nuovo metodo assorbì circa il 5 % della raccolta totale delle arance degli Stati Uniti.

Per la qualità non è da fare alcun confronto con il prodotto ottenuto col metodo precedentemente descritto; basti dire che nel corso delle prove organolettiche da parte di esperti difficilmente si arrivò a distinguere questo succo da quello fresco, diluito con acqua.

Gli evaporatori impiegati per ottenere questo tipo di concentrato sono un'interessante applicazione del ciclo della refrigerazione ad ammoniaca: si usa ammoniaca compressa come mezzo riscaldante ed ammoniaca in espansione per il raffreddamento. La maggior parte degli impianti della Florida hanno introdotto questo nuovo metodo di concentrazione sottovuoto. Lo schema della fig. 2 dà un'idea di un evaporatore a vuoto facente uso del ciclo dell'ammoniaca.

Il succo d'arancia estratto di fresco ed aerato, contenente 8-12 % di solidi totali viene pompato in cima al primo dei tre scambiatori di calore verticale, passando giù attraverso un fascio di 25 tubi in acciaio inossidabile di 3 pollici di larghezza, circondati da ammoniaca compressa a 40°-41° C. Il vuoto è mantenuto da un eiettore di vapore a due stadi che produce una depressione di circa 15 mm. di mercurio, cosicchè il succo entra in ebollizione in questi tubi ed il vapore passa nella camera di separazione assieme ad una porzione di liquido. I vapori si condensano in un'altro scambiatore di calore tubolare raffreddato a 6-7° C. Il calore necessario per l'evaporazione dell'acqua è fornito dalla condensazione dei vapori di ammoniaca. Il succo si è intanto concentrato al 20 %; una porzione viene riciclata mentre il resto viene pompato in cima al secondo scambiatore di calore dove arriva ad una concentrazione del 40 %. Questo prodotto viene ancora pompato in cima al terzo scambiatore di calore per raggiungere una concentrazione finale di circa il 70 % in solidi totali. La portata dell'impianto è di circa 400 litri all'ora (1800 litri di acqua evaporata all'ora). Il consumo di energia è di 200 kw. ora e il consumo


COMPRESSORE
NH_3
SEPARATORE DEI VAPORI DI NH_3
SOLIDI 8-13%
20%
40%
EIETTORE DI VAPORE
NH_3 DAL COMPRESSORE
COLLETTORE DI VAPORE
CONDENSATO
POMPE
60%
SOLIDI
CONDENSATORE SECONDARIO
PRODOTTO
NH_3 LIQ.
NH_3 VAP.

di acqua per il condensatore secondario dell'ammoniaca di 18.000 litri ora con entrata a 25° C. e uscita a 37° C.

Malgrado la bassa temperatura, la concentrazione causa sempre una considerevole perdita di sostanze volatili, che è stata restaurata con l'aggiunta di succo fresco polposo originale. Si ha così un prodotto finale con circa il 42 % di solidi totali.

Un tale concentrato è raffreddato a — 4° C., congelato a — 9° C. fino a consistenza cremosa, conservato sottovuoto e ricongelato a — 30° C. per la durata di 24 ore, poi conservato a — 18° C. fino alla messa in vendita; l'aggiunta al contenuto di una scatola di tre parti d'acqua ricostituisce il succo originale; il contenuto in vitamina C ed il gusto sono equivalenti a quelli del prodotto fresco in carattere e potere nutritivo. Gli industriali affermano che essi vendono questo prodotto in concorrenza con le arance fresche negli Stati orientali degli Stati Uniti quando il prezzo delle arance è maggiorato, il che succede per buona parte dell'anno (5).

Concentrazione mediante il congelamento del succo. — Gli Stati Uniti d'America, oltre la Germania, si sono più interessati ai succhi e concentrati di arance per congelamento (6) (9). Il problema della concentrazione per congelamento risale al 1905 quando il Monti studiò la concentrazione dei succhi di frutta ghiacciandola a — 10-15° C. In seguito Gore modificò il metodo macinando i ghiaccioli per facilitare il recupero del succo e centrifugando. L'operazione si ripeteva due volte per avere una minore perdita. Morris modificò il metodo nel senso che ghiacciava fino al formarsi dei primi cristalli e poi aumentava la temperatura fino a — 25° C. Le difficoltà per cui questi metodi non hanno trovato grande fortuna sono date dall'alto costo dell'impianto e dalla difficile separazione dei ghiaccioli. Il primo ostacolo di natura economica è facilmente superabile, in quanto l'energia richiesta per allontanare l'acqua sottoforma di ghiaccio è di 80 calorie per grammo, mentre quella che occorre per evaporare è di 560 calorie per grammo. La separazione dei ghiaccioli dalla fase liquida è oggi resa facile dal controllo della formazione di essi (3).

Recentemente Krause ha ideato, in collaborazione con Linde, un modello di refrigerante centrifuga, che permette tutto il recupero del succo, con una perdita di sostanza di circa l'1 % del succo originale. Con tre concentrazioni consecutive (in ognuna in condizioni opportune si toglie metà dell'acqua presente) si arriva ad una concentrazione del 60 %, corrispondente al punto di congelamento di — 20° C. che è approssimativamente la temperatura dell'eutectico. Nel terzo stadio della refrigerazione per raggiungere le più alte concentrazioni si suggerirono due temperature: la prima a — 16° C. e la seconda a circa — 30° C.; così fu possibile ottenere migliori risultati nella separazione. Oggi il processo Krause-Linde è stato reso a funzionamento continuo, assicurandone la continuità automatica sia nella refrigerazione che nella separazione dei

cristalli. A Orlando (Florida) esiste un'impianto molto semplice basato sul processo Krause-Linde, dove il succo d'arancio viene estratto, stacciato, preraffreddato da 1 a 4° C. in un serbatoio isolato ed infine immesso in scatole di alluminio di 70-80 litri ciascuna. A loro volta questi recipienti sono posti in serbatoi contenenti una salamoia che si mantiene a — 6-7° C. dove il succo gela entro 20 ore. Il giorno dopo le scatole vengono tolte dalla salamoia e la massa gelata viene tratta fuori dai recipienti e sminuzzata (si usa uno sminuzzatore speciale per ottenere cristalli tali da poterli centrifugare). Si centrifuga la massa sminuzzata dentro apparecchi idroestrattori in acciaio inossidabile della capacità di 1300 litri circa, alla velocità di 1700 giri al minuto. Il liquido che si separa è un succo concentrato al 34 % di solidi totali; non è economico il recupero della frazione di succo che rimane nel ghiaccio. Se il contenuto del concentrato è superiore del 34 % in solidi totali, si aggiunge succo fresco per riportarlo alla concentrazione sopradetta, e spesso polpa di quella setacciata dal succo originale. A questo punto si mette in scatole piccole che si conservano a — 18° C. fino al momento della spedizione. Durante il trasporto si fa il raffreddamento col ghiaccio secco (anidride carbonica solida). I dettaglianti vendono il prodotto come concentrato di arancia conservato, che è stato bene accetto dai consumatori americani specialmente in confronto agli altri prodotti prima ottenuti. Il pastorizzato ha degli aromi estranei spiacevoli ed il gelato del succo originale disgela troppo lentamente; invece il prodotto gelato e concentrato al 34 % disgela immediatamente per aggiunta di due parti di acqua dando un succo al 5 % in solidi totali avente aroma uguale al succo fresco (5).

Essiccamento dei succhi di agrumi (polvere di succo). — Spingendo oltre la concentrazione si arriva alla essiccazione dei succhi di agrumi cioè alla polverizzazione.

I procedimenti finora adottati per l'essiccamento del succo di agrume si possono riassumere in tre: 1) per sublimazione; 2) per evaporazione dell'acqua in cilindri rotanti sottovuoto; 3) per spruzzo in camere calde.

L'essiccamento per sublimazione consiste nel fare concentrare rapidamente l'acqua evaporata dal succo gelato nel vuoto. Si richiede per questa operazione una grande facilità di deaerare e gelare il succo, poichè il congelamento può essere fatto sottraendo calore con un frigorifero oppure per evaporazione del succo sottovuoto; potere esporre il succo gelato ad un sufficiente alto vuoto in modo che l'acqua sublimi rapidamente senza disgelo del succo gelato; poter fornire il calore latente di sublimazione per irraggiamento o per conduzione. Questa operazione che prende il nome di liofilizzazione è adottata in largo campo per seccare la penicillina e il plasma sanguigno.

Flosdorf (11) propose l'applicazione di un tale processo al succo di arancia nel modo seguente: il succo verrebbe posto in recipienti da

poter collocare in uno essiccatoio nel vuoto, dove avviene la dearazione. Il succo viene gelato facendo circolare una miscela frigorifera e poi acqua calda per fornire il calore di sublimazione. La temperatura verrebbe abbassata man mano che il contenuto in umidità del succo diminuisce. Dagli esperimenti che si son fatti in proposito risulta che l'umidità si deve ridurre a 0,5 % per aver della polvere di arancio secca che non si deteriora a 38-39° C. Un fattore importante è proteggere il succo secco dal contatto con l'aria umida, altrimenti la massa assorbirebbe tanta umidità ed ossigeno da comprometterne la conservazione. Le misure protettive che si possono prendere sono: rompere il vuoto nell'essiccatore con un gas inerte secco, inscatolarne prontamente la polvere in scatole a tenuta d'aria e chiuderle sottovuoto o sotto gas inerte.

Il metodo di essiccazione in cilindri rotanti sottovuoto è stato oggetto di profondo studio specialmente in America da parte di una Commissione istituita dal Dipartimento d'Agricoltura americano durante le stagioni agrumarie 1944-45 e 1945-46. I chimici di quella Commissione usarono un essiccatore sperimentale consistente in una camera chiusa sottovuoto, dentro cui due cilindri riscaldati convenientemente ruotano ad una distanza di 0,002 a 0,0005 mm. Il riscaldamento è fatto con vapori a bassa pressione ed alla temperatura di 80° C. che si può aumentare in corrispondenza all'aumento dei giri dei cilindri. Le basse pressioni sono state ottenute attaccando un piccolo eiettore a getto di vapore al punto di rimozione del condensato nell'apparecchio. Si impiega succo concentrato che viene spruzzato sui cilindri, dove opportuni raschiatori lo separano e lo raccolgono.

Tutti i tentativi di seccare il concentrato da solo hanno dato prodotti vischiosi che s'avvolgevano sui cilindri ed erano duri e fragili quando si raffreddavano. Si aggiunsero allora in varie percentuali al concentrato destrosio, amido di granone, lattosio, pectina di agrumi, destrina, metilcellulosa, polpa d'arancio seccata e polverizzata, albumina d'uovo e gelatina, riducendo a piacere l'acidità.

Tutto ciò sembra facilitare l'essiccazione; i prodotti ottenuti con l'acidità ridotta erano nella maggioranza dei casi più chiari dei rispettivi campioni con acidità totale. Entro i limiti di questo esperimento tanto più bassa era la temperatura, tanto migliore era il prodotto.

Dei materiali varî aggiunti, la pectina di agrumi dà i migliori risultati, però i succhi ricostituiti erano vischiosi. L'albumina d'uovo sembra dare ottimi risultati ed era poco notata nel succo ricostituito. Con questo metodo è possibile fare prodotti per pasticceria di grande valore alimentare, come è possibile produrre anche delle compresse di polvere d'arancia da competere con le pillole di vitamina C sintetica.

L'essiccazione a spruzzo, si fa spruzzando il succo concentrato in camere riscaldate con aria o con gas caldi. L'umidità delle goccioline del succo spruzzato, finemente suddiviso, evapora rapidamente e la polvere

cade a fondo della camera. L'essiccazione commerciale dei succhi di agrumi da soli, è stata impossibile e senza successo; aggiungendo però dello sciroppo di destrina di grano oppure latte magro in polvere, le polveri asciutte ottenute ricostituivano il succo di limone.

Nella Florida è stata realizzata in questi ultimi tempi una grande fabbrica di succhi in polvere; ma il succo secco che è stato prodotto ha un prezzo di vendita troppo elevato, non giustificato nè dalla difficoltà di fabbricazione nè dalla qualità del prodotto finale in quanto presenta ancora proprietà igroscopiche.

Inscatolamento dei succhi. — L'industria degli agrumi in America utilizza quasi esclusivamente recipienti metallici, mentre in Francia ed in Inghilterra sono diffusi i recipienti in vetro. Il recipiente metallico è più economico, ed anche più maneggiabile, sopporta meglio i cambiamenti di temperatura dovuti alla rapida pastorizzazione o al congelamento, ed i succhi di arancia e pompelmo si conservano meglio. Le scatole in generale vengono chiuse sottovuoto o in ambiente inerte (come gas azoto o anidride carbonica). Questo ultimo trattamento conserva meglio il gusto originale, inibisce le eventuali fermentazioni microbiche, evita le perdite in vitamina C ed impedisce il cambiamento di colore del succo.

RIASSUNTO

L'A. fa una breve rassegna dei più recenti progressi raggiunti nell'industria dei succhi d'agrumi, soffermandosi sui metodi che recentemente sono entrati nella pratica industriale.

Fa un esame scientifico e tecnico delle diverse fasi che concorrono alla fabbricazione di un buon succo di agrumi naturale, concentrato ed in polvere.

SUMMARY

ON THE MOST RECENT ADVANCES IN THE TECHNIQUE OF UTILIZATION AND CONSERVATION OF CITRUS JUICES

by Luciano Pennisi

The author reviews briefly the most recent advances reached in the manufacture of citrus juices and describes the methods which have recently been put into practical application.

He makes a scientific and technical examination of the various phases which are combined in the manufacture of good natural citrus juices, concentrated and powdered.

BIBLIOGRAFIA

(1) Gibert, L. Technique actuelle et tendances de l'industrie des jus d'agrumes aux U.S.A. *Revue international Jus de Fruits,* 1950, 3, 34-35.

(2) Shearon, W. H., and Burdick, E. M. Citrus fruit processing. *Industrial and Engineering Chemistry,* 1948, Vol. 40, p. 370.

(3) Edwin, L., Moore, e coll. The concentrating and drying of citrus juices. *Proceedings of Institute of Food Technologists,* 1945, pp. 160-168.

(4) Kefford, J. F., e coll. Effect of oxygen on flavour deterioration and loss of ascorbic acid in canned orange juice. *Food Preservation Quarterly,* 1950, Vol. 10, No. 3.

(5) Kefford, J. F., e coll. Refrigeration in the fruit juice industry. *Refrigeration Journal,* 1948, Vol. 2.

(6) Burdick, E. M. Prospects for a frozen concentrate industry in Texas. *Citrus and Vegetable Institute, Fourth Annual Proceedings,* 1950.

(7) Braverman Citrus products. New York, Interscience Publishers, Inc., 1949.

(8) Curl, A. L. The effects of degree of concentration and of temperature storage. *The Canner,* 1947.

(9) Pederson, C. S., and Beattie, H. G. Concentration of fruit juices by freezing. *New York State Agricultural Experiment Station, Bulletin No. 727,* Geneva, Cornell University, 1947.

(10) Moore, L. E. A., e coll. Canned tangerine juice. *The Fruits Products Journal and American Food Manufacturer,* 1948, 27, 11, 340-341; 363.

(11) Flosdorf, E. W. Drying by sublimation. *Food Industries,* 1945, 17, No. 1, 92-5, 168, 170, 172, 174, 176, 178.

Ricevuto il 14 dicembre 1951.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

ROMA – ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO – 1952
Finito di stampare il 12 agosto 1952

NORME PER I COLLABORATORI

1. – Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* unicamente i lavori originali, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso altre istituzioni con sovvenzioni dello stesso Ministero.

I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario.

2. – I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola, Divisione III), redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dell'Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. – I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi e di determinate specie — in lettere minuscole e sottolineati.

I nomi delle varietà (non latini) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (– – – – – – – –).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. – Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. – Per le unità di misura si farà sempre uso delle apposite abbreviazioni. Per es.:

m	= metro	γ	= milionesimo di grammo	cc	= centimetro cubico
dm	= decimetro	%	= per cento	h	= ora
cm	= centimetro	N	= normale	min	= minuto primo
mm	= millimetro	pH	= pH, Ph	sec	= minuto secondo
μ	= micron	cm^2	= centimetro quadrato	σ	= millesimo di secondo
mμ	= micromicron	mm^2	= millimetro quadrato	‰	= per mille
m^2	= metro quadrato	′	= minuto d'arco	0.N	= decimo normale
mol	= grammo molecola	″	= secondo d'arco	g–eq	= grammo equivalente
milmol	= grammo molecola 1000	l	= litro		

6. – Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. – Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. – I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. – Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; separati da questo ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. – Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. – L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) materiale bibliografico elencato alla fine del lavoro, ove questo materiale presenti uno speciale interesse per il lettore; *j*) nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle figure, ecc.

Gli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) sono in vendita presso la
LIBRERIA DELLO STATO
Piazza Giuseppe Verdi, 10 – ROMA
Prezzo di ogni numero: L. 400 (per l'estero il doppio)